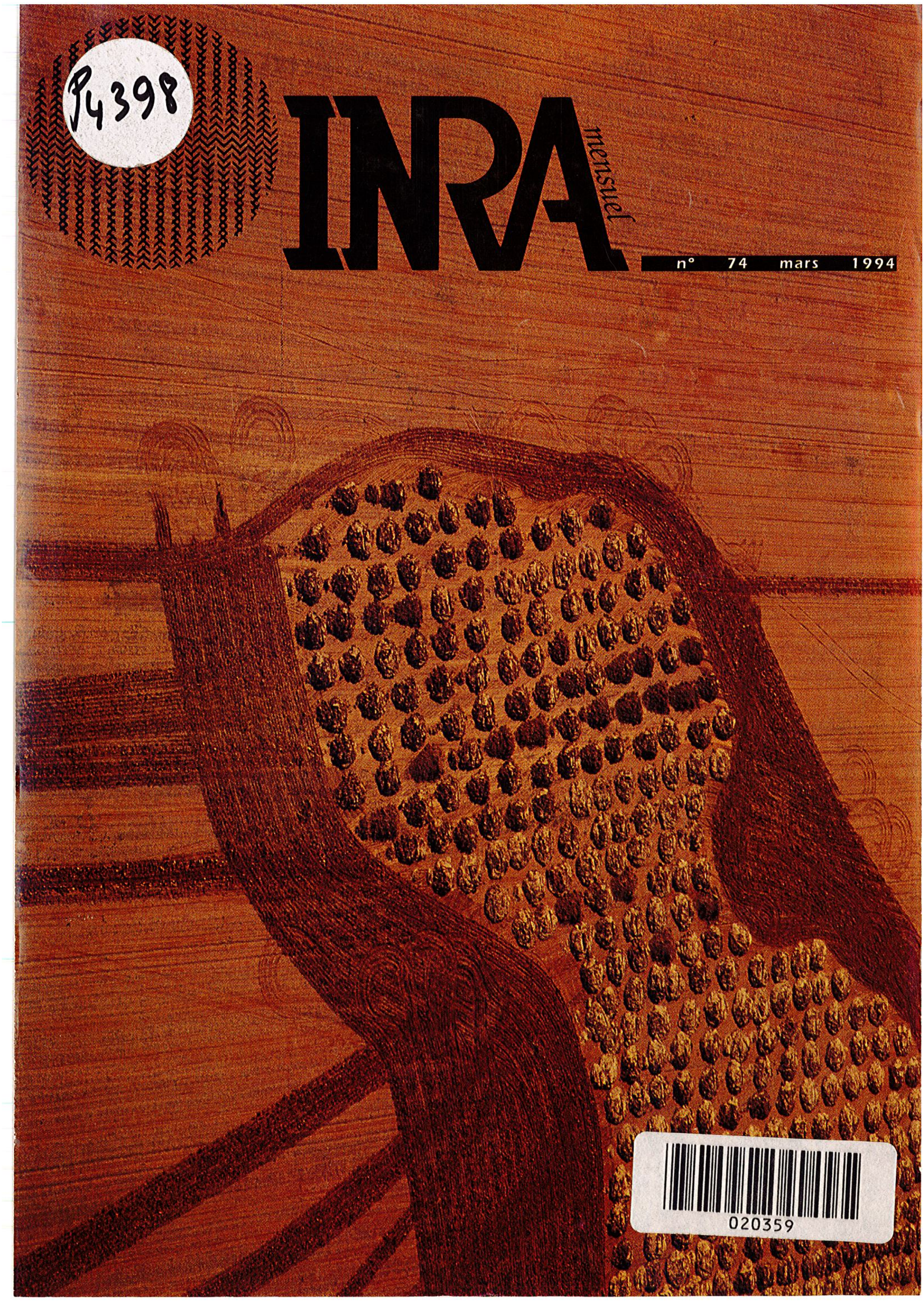


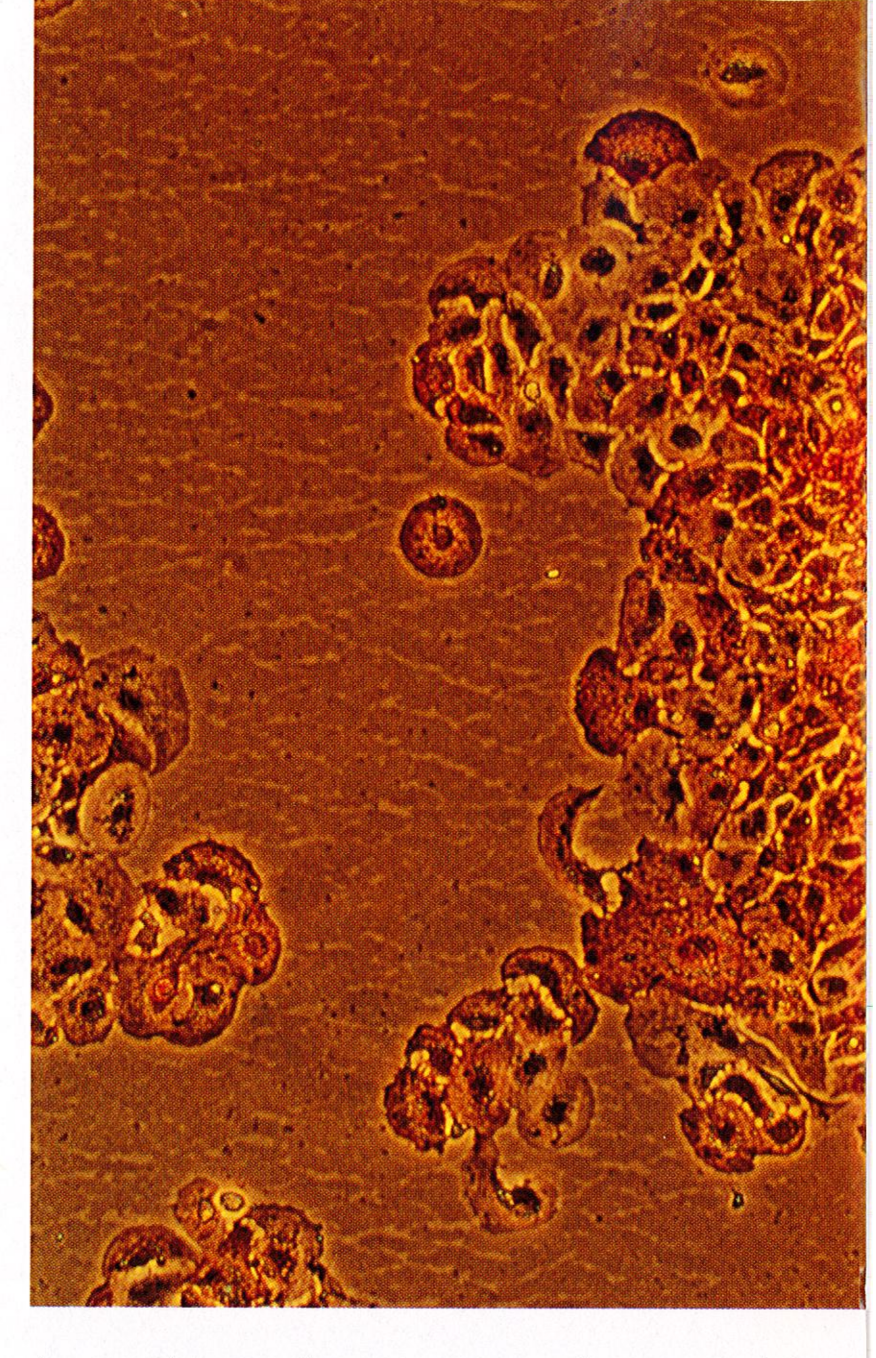
INRA
mensuel
n° 74 mars 1994

Actualités

## Consultation nationale sur les grands objectifs de la recherche française

En juin 1993, le Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a annoncé une consultation nationale sur les objectifs de la recherche scientifique et technologique. Les orientations qu'il a données à cette consultation sont :

- de faire le point sur la recherche fondamentale et de présenter des propositions pour en stimuler l'efficacité,
- de parvenir à une meilleure interaction entre les institutions de recherche et de formation supérieure et le monde des entreprises en s'appuyant sur une large approbation des acteurs concernés,
- d'examiner les rôles actuellement dévolus au système de formation supérieure et aux organismes de recherche afin de suggérer des évolutions prenant acte de contextes largement renouvelés.



Un rapport d'orientation préparé par 27 experts (dont Guy Paillotin, président de l'INRA) a été préparé et présenté lors d'une conférence de presse le 1er février.

Avant d'aboutir à un débat parlementaire à la session de printemps 1994, la consultation s'élargit depuis début février aux institutions de recherche, et aux partenaires économiques et sociaux conviés à six colloques thématiques en régions, en février et en mars, sur les thèmes :

- recherche et innovation dans les PME/PMI,
- science et société,
- recherche, technologie et entreprises : au service de l'innovation,
- recherche fondamentale : conforter les atouts de la France,
- formations supérieures et organismes de recherche : structures et métiers,
- la dimension internationale de la Recherche,

et à un colloque national de synthèse, le 9 avril à Paris.

### La consultation à l'INRA

Cette consultation, à laquelle l'INRA est bien préparé par les réflexions déjà menées pour le projet d'établissement, présente pour notre Institut un enjeu important. Principale organisation dans le champ de la recherche agronomique, l'INRA a la responsabilité de faire connaître et reconnaître

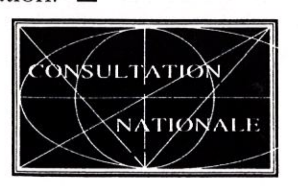
Cellules épithéliales hépatiques de rat : mise en évidence d'une activité enzymatique (γGT), indice de la cancérogénèse du foie *in vivo* (méthode cytochimique : cellule rouge = présence de l'enzyme).
Photo : C. Chaumontet.



l'importance socio-économique de ses finalités, qu'il s'agisse de l'agriculture, de ses industries d'amont ou d'aval ou de l'aménagement et de la gestion de l'espace rural. L'INRA se doit également de souligner les besoins de recherche liés à ces finalités, qui ne sauraient être couverts par les seules initiatives d'organismes "généralistes" et qui nécessitent une recherche stratégique spécifique.

Les échéances sont courtes, et la consultation à l'intérieur de l'INRA demande une forte mobilisation, notamment des instances consultatives ; en pratique, les chefs de département, les présidents de centre, le conseil d'administration, le conseil scientifique, le comité technique paritaire et les conseils de département et de centre seront consultés. Les éventuelles contributions individuelles devront être adressées aux membres de ces structures consultatives.

Il est possible de se procurer les documents de la consultation auprès des membres des instances concernées. L'animation de cette consultation a été confiée à Marc Chambolle, son secrétariat à Anne-Sophie Couillaud ; Pascaline Garnot, Pascal M'Bongo, Pierre Marsal, Jean-Claude Tirel, Marie-Thérèse Dentzer et Pierre-Benoit Joly font partie du groupe d'animation. ■



## Après le GATT, quelle politique pour l'agriculture et le monde rural ?

Les négociations du GATT, ouvertes en septembre 1986 à Punta-del-Este (Urugay), se sont enfin conclues le 15 décembre dernier à Genève, après sept années de discussions. Celles-ci ont pu paraître bien longues, toutefois si l'on considère l'importance historique des accords qu'elle a permis, sans doute fallait-il laisser du temps au temps.
Pour la première fois, le commerce international des produits agricoles entre dans le domaine d'une réglementation internationale acceptée par 117 pays.

Cela a certes pour conséquence une perte d'autonomie dans la conduite des politiques agricoles nationales (c'est-à-dire pour nous, communautaire) mais c'est aussi une protection contre la concurrence sauvage à base d'exportations subventionnées, coûteuse pour les contribuables des pays exportateurs et néfaste pour l'agriculture des pays importateurs.
Pour faciliter un accord et éviter ainsi une grave crise internationale, la Communauté européenne a engagé un processus de réforme de la politique agricole commune (PAC) qui revient sur l'un de ses mécanismes de base en substituant au soutien des revenus des agriculteurs par les prix garantis des produits, un système d'aides directes aux agriculteurs.
Peut-on pour autant estimer qu'une nouvelle politique agricole est désormais définie et à l'oeuvre ? L'accord du 21 mai 1992 sur la réforme de la PAC, qui reflétait surtout la volonté d'assainir les marchés excédentaires, avait ouvert la voie à une réflexion sur cette nouvelle politique agricole sans en être




Photo : Roger Rozencwajg.

l'expression achevée. Les organisations professionnelles agricoles qui réclamaient, dès l'été 1992, une "réforme de la réforme" ne l'ont-elles pas compris ainsi ?

La construction d'une politique agricole porteuse d'un projet pour l'agriculture du prochain siècle est un chantier de longue haleine. Les trois grands défis auxquels l'agriculture est confrontée sont maintenant bien connus :

- améliorer sa compétitivité ;
- respecter l'environnement ;
- occuper le territoire.

En fixant pour une durée suffisante (clause de paix de neuf ans) le cadre des règles à respecter, la conclusion des accords internationaux devrait permettre l'établissement d'une stratégie pour l'agriculture de demain. Il est urgent de faire cesser le climat d'incertitude qui a prévalu ces dernières années et dont les effets démoralisateurs sur les agriculteurs, les jeunes en particulier, ont amplifié le recul des installations. Les chercheurs de l'INRA doivent pour leur part y contribuer.

En France, les discussions qui ont eu lieu autour d'un "nouveau pacte" ou d'un "nouveau contrat" entre la société, l'agriculture et le monde rural ont ébauché une stratégie possible. L'agriculture et l'industrie agro-alimentaire tout en développant leur compétitivité, devront intégrer de nouvelles exigences de qualité de l'alimentation et de respect de l'environnement. Des productions pour des usages non-alimentaires et la reconnaissance, liée à une rémunération, de fonctions d'entretien d'un patrimoine rural riche et diversifié, intégré dans le mode de vie d'une société urbaine complèteraient ce projet. Celui-ci ne pourra se réaliser que s'il est soutenu par une volonté et une action politiques qui laissent aux acteurs, au premier rang desquels les agriculteurs, la liberté d'agir et d'entreprendre sans les enfermer dans un système administré.

L'apport de l'analyse économique pour la compréhension de ces situations et l'élaboration des nouvelles règles du jeu de la politique agricole et rurale est important. En agriculture, sans doute moins qu'ailleurs, les marchés n'ont jamais été abandonnés au laisser faire. L'ancienne PAC fournit de remarquables exemples d'organisations de marché, simples et efficaces dans un système globalement soutenu - c'est même cette efficacité, redoutable dans une période de stagnation des débouchés, qui est le principal motif de sa réforme. D'autres modes d'organisation et de régulation des marchés existent, ou sont à imaginer, conciliant adaptation de l'offre à la demande, développement technique et soutien du revenu des ménages d'agriculteurs. Dans un domaine où l'expérimentation en vraie grandeur n'est pas permise parce que trop coûteuse budgétairement, et socialement en cas d'échec, des modélisations simulant ces situations de marché et les réactions des producteurs qu'elles peuvent induire, sont nécessaires avant de prendre des décisions.

L'introduction dans l'organisation des marchés d'objectifs qualitatifs concernant aussi bien les produits que les manières de produire complique le problème précédent. Il faut alors corriger le marché par des mesures incitatives (primes) ou dissuasives (taxes), contractuelles voire réglementaires ou normalisatrices. Leur efficacité doit être étudiée et d'éventuels effets pervers anticipés avant leur mise en place.

Ce qui relève des "nouvelles fonctions" de l'agriculture et de l'espace rural est sans doute le domaine le plus difficile à analyser et à concrétiser dans une politique. Les fonctions se traduisant par des services marchands (agro-tourisme, transformation et vente à la ferme) n'appellent qu'une connaissance de la demande et un soutien des activités de diversification. Mais beaucoup de ces services potentiels (maintien de la biodiversité, entretien des paysages et de la qualité architecturale du patrimoine bâti, ...) relèvent de la catégorie des biens publics et ne peuvent se valoriser sur un marché. Pour définir une politique, il faut préalablement répondre à plusieurs questions : Comment définir et reconnaître ces services ? Comment les évaluer ? Comment les rémunérer ? Qui doit en payer la production, usagers ou collectivités publiques ?

Dans tous ces domaines, les économistes de l'INRA [1] ont déjà des acquis et sont armés pour traiter ces questions en relation avec les acteurs concernés. Ils devront le faire avec leurs collègues biologistes et les chercheurs d'autres disciplines des sciences sociales, en particulier les juristes sur les problèmes d'organisation, de réglementation et de droit de propriété soulevés dans le domaine de l'environnement.

Plus qu'avant, les processus d'élaboration de la politique agricole se dérouleront sur la scène internationale, les collaborations et les confrontations internationales des équipes de recherche qui s'y consacrent sont devenues une absolue nécessité.

*Claude Viau,*
directeur des Sciences sociales

[1] Parmi les AIP 1994 dont la liste sera publiée dans un prochain "INRA mensuel" à propos du budget 1994, un certain nombre entrent dans le cadre des travaux concernant la nouvelle politique agricole et le monde rural. Trois d'entre elles sont directement liées à ces réflexions d'après Gatt :
• "régulation des marchés agricoles et agro-alimentaires" rattachée au thème "connaissance du contexte économique" dont le directeur scientifique est Claude Viau, les animateurs : H. Ossard (Toulouse) et H. Guyomard (Rennes) ;
• "recherches méthodologiques en vue de l'élaboration d'un modèle du système agricole et agro-alimentaire français dans le contexte international (MEGAF)" rattachée au thème "connaissance du contexte économique" dont le directeur scientifique est Claude Viau, l'animateur Y. Surry (Rennes) ;
• "nouvelles fonctions de l'agriculture et de l'espace rural" rattachée au thème "gestion de l'espace et développement régional" dont les directeurs scientifiques sont Claude Viau et Claude Béranger et les animateurs : P. Rainelli et B. Hubert.

## Accords de décembre 1993 sur le GATT

En dehors du volet agricole, ces accords portent également sur les sujets suivants dont nous ne parlerons pas ici :

- la création d'une Organisation Mondiale du Commerce qui sera chargée de réglementer le commerce mondial ;
- une réduction d'un tiers, en moyenne, de droits de douanes sur l'ensemble des produits, avec possibilité de maintien d'une protection plus importante sur les produits "sensibles" (automobiles, aluminium...) ;
- l'intégration des services dans la réglementation du GATT (négociation non termi-

née sur les services financiers, les transports maritimes...).
Pour la première fois, la protection de la propriété intellectuelle (brevets, droits d'auteur, appellation d'origine...) entrent dans le cadre d'une réglementation internationale multilatérale. En revanche l'audiovisuel est exclu de l'accord.

## Principales dispositions concernant les produits agricoles :

### Soutien interne

Il s'agit de la réduction des aides publiques soutenant directement les revenus agricoles et mesurées par la Mesure globale de soutien (MGS*)

- période de base pour le calcul de la valeur du soutien à réduire : 1986-88 ;
- engagement de réduction de 20 % ;
- période d'application : 1995-2001 ;
- engagement pour les produits pris tous ensemble ;
- les aides compensatrices (aides directes à l'ha et à la tête de bétail créees ou renforcées par la réforme de la PAC), les deficiency payments américains*, ainsi que les aides classées dans la boîte verte* ne sont pas soumises à cet engagement.

### Subventions à l'exportation

Les subventions à l'exportation sont réduites :

- période de base : 1986-1990 ;
- engagement de réduction :

- moins 36 % pour les dépenses budgétaires d'aide à l'exportation par rapport à la moyenne de la période de base,
- moins 21 % pour les volumes subventionnés par rapport à la moyenne de la période de base. La diminution annuelle peut être calculée à partir de la moyenne des années 1991-1992 si les exportations de cette période ont été plus importantes que celles de la période 1986-1990 (cas du blé et de la farine de blé). Pour la viande bovine, la réduction est calculée sur la base des années 1986-1992 ;

- engagement pris produit par produit (20 groupes de produits) ;
- les stocks au moment de l'accord n'ont pas de régime dérogatoire particulier. Leur résorption doit donc être réalisée dans le cadre des accords conclus. L'aide alimentaire reste exclue des engagements de réduction ;
- engagement américano-européen de consultation annuelle sur leur participation à la croissance du commerce mondial des produits agricoles.

### Accès au marché

Ces mesures sont destinées à améliorer l'accès des produits importés aux marchés des pays signataires.

- Tarification*

- période de base 1986-1988 ;
- réduction de moins 36 % en moyenne arithmétique des droits de douane et équivalents tarifaires avec un minimum de 15 % par ligne tarifaire ;
- période d'application 1995-2001 ;
- clause de sauvegarde : quand le prix d'importation dans la Communauté tombe de plus de 10 % en dessous du prix moyen 1986-1988, un élément mobile de compensation est ajouté au tarif. Un mécanisme de sauvegarde peut également être déclenché si le volume des importations augmente de plus de 25 % par rapport à la moyenne des trois dernières années.

- Accès minimum

- importations égales à 3 % de la consommation intérieure en début de période puis à 5 % en 2001, sur la base de 1986-1988 ;
- il s'agit d'une possibilité d'achat et non d'une obligation, qui se traduit par l'ouverture de contingents d'importations à droits réduits (32 % du tarif de base pour le produit concerné) ;
- engagement par grandes catégories de produits **.

- Produits de substitution aux céréales pour l'alimentation animale (problème du "rééquilibrage") :

- ouverture prévue de consultations américano-européennes si les importations de substituts aux céréales augmentent à un niveau qui mettrait en danger la mise en oeuvre de la réforme de la Pac (les importations de corn gluten feed, sous-produit de l'industrie amidonnière américaine se sont établies au niveau de 5,7 Mt en 1990-1991 et de 5 Mt en 1991-1992). Un des principaux objectifs de la réforme de la Pac est de redonner un intérêt aux céréales communautaires pour l'alimentation animale, grâce aux baisses de prix. Le maintien de la possibilité de rentrer sans droit pour certains produits qui concurrencent les céréales (dont notamment le corn gluten feed) peut rendre plus difficiles les perspectives de rééquilibrage que la réforme cherchait à ouvrir au profit de la production communautaire.

### Clause de paix

Pour une période de 9 ans à compter de la mise en place de l'Organisation mondiale du commerce le 1.7.1995, les partenaires s'engagent à ne pas remettre en cause les mesures en place au moment de l'accord.

*** Quelques définitions :**

**MGS :** indicateur synthétique du soutien du revenu des producteurs agricoles pour un pays donné. Il comprend les mesures de soutien des prix agricoles proprement dites, les paiements directs et la réduction du coût des intrants mais non les aides générales non liées aux volumes produits (recherche, éducation...).

**Boîte verte :** les mesures de soutien sont classées en fonction de leur impact croissant sur les échanges. La "boîte verte" rassemble les mesures sans effet notable sur les distorsions de concurrence (recherche ou protection de l'environnement par exemple).

**Tarification :** transformation des prélèvements variables aux frontières et des dispositifs divers de protection (comme les contingents d'importations, les mesures sanitaires...) en équivalents droits de douanes, fixes. Pour la Communauté, l'instrument-type à ce niveau était le prélèvement à l'importation, qui couvrait la différence, variable, entre le prix intérieur, fixé pour chaque campagne dans le cadre de la Pac, et le prix mondial, fluctuant.

**Deficiency payment :** système américain d'aides directes versées au producteur.

**** Le pré-accord de Blair House** prévoyait que les engagements seraient pris par produits ce qui aurait été défavorable à plusieurs produits européens. Le regroupement par famille de produits, dans le cas des viandes par exemple, fait bénéficier certaines viandes (porc, volailles dont les importations sont négligeables), du fait que l'on importe une part plus importante de notre consommation pour d'autres viandes comme les bovins et surtout les ovins.
Dans le cas du lait et des produits laitiers, il n'y a pas d'agrégation. Différents engagements plus contraignants ont été pris sur ce chapitre en contrepartie des concessions qui ont été acceptées par les américains dans la phase finale des négociations :

- réductions de droits plus importantes sur certains produits (foies : passage de 4,5% à 0, viande de dinde, de17 à 8,5, certains fruits et légumes, confirmation (o) des droits nuls pour les huiles végétales) ;
- maintien de contingents d'importations spécifiques en provenance des Etats-Unis et résultant d'accords antérieurs : maïs (2 Mt) et sorgho (0,3 Mt) suite à l'élargissement de la communauté à l'Espagne et au Portugal et 0,5Mt de maïs sur le Portugal suite au compromis américano-européen sur les oléagineux ;
- ouverture de quotas spécifiques pour certains produits, en dérogation aux nouvelles régles communes, comme dans le cas de la viande de porc (39 000 t).

(o) suite à un litige devant le GATT (panel soja), les oléagineux ont fait l'objet d'un règlement spécifique quelques mois avant les accords généraux de décembre 1993. Au terme de cet accord est définie une surface maximale primée en oléagineux ainsi que, pour les surfaces donnant droit à indemnisation au titre de la jachère industrielle, une surface correspondant à une quantité maximale de 1 Mt d'équivalents tourteaux issus des transformations industrielles correspondantes.

Actualités

# Travaux et Recherche

## Explorer le génome d'une plante : une initiative fructueuse et pleine de surprises



*Arabidopsis thaliana*. Photo : C. Bellini.

Les méthodes de la biologie moléculaire permettent de nouvelles approches de l'exploration des génomes. L'automatisation du séquençage a permis ainsi de déterminer les séquences de nombreux gènes bactériens et eucaryotes. Les génomes de "petite taille" (4. $10^6$ paires de bases pour la bactérie *Escherichia coli*) peuvent être maintenant étudiés exhaustivement par séquençage systématique. Il devient envisageable de faire un inventaire complet des gènes présents dans une bactérie telle que *Bacillus subtilis*. L'équipe de D. Ehrlich à l'INRA de Jouy s'y emploie. Le génome de la levure boulangère *Saccharomyces cerevisiae* dont la taille, encore assez petite ($13.10^6$ paires de bases), fait l'objet d'une analyse similaire soutenue par la CEE.

Les génomes des mammifères et des plantes sont d'une taille telle que leur séquençage systématique représenterait un investissement colossal. En effet, les gènes de bactéries et de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sont, en général, de structure sim-ple, chacun d'entre eux étant constitué d'une "séquence codante" pour une protéine, assortie d'éléments régulateurs de la "lecture" du gène. Chez les eucaryotes dits supérieurs, la structure des gènes est plus complexe. en particulier, des séquences non codantes (introns) viennent interrompre en de nombreux endroits la séquence codante des gènes. Chez les mammifères, ces introns représentent la plus grande partie de la longueur complète de la majorité des gènes. Cette présence d'introns "malotrus" complique singulièrement l'analyse des gènes eucaryotes et en particulier "l'extraction" de l'information exploitable qu'ils portent, la séquence codante de la protéine dont ils codent la production. En général, l'identification de la nature exacte de cette séquence codante est facilitée par l'obtention d'un "ADN complémentaire" (ADNc) qui représente une copie du gène dépourvue des introns. Chez les eucaryotes, un inventaire des gènes peut être engagé tissu par tissu, en analysant les ADNc complémentaires dérivés de chacun de ces tissus. En France, l'équipe de Charles Auffray au Généthon joue un rôle pionnier dans ce domaine pour explorer le génome humain.

Un groupe de huit laboratoires confédérés dans un groupement de recherche [1], coordonné par Bernard Lescure (professeur de biologie moléculaire à l'université de Toulouse III) et financé par le CNRS, a engagé un travail d'inventaire des gènes d'une espèce végétale *Arabidopsis thaliana* (Arabette des dames) espèce modèle pour étudier le fonctionnement du génome d'une plante [2]. Les équipes se sont réparties cet inventaire en étudiant chacune un aspect du développement de cette espèce (division cellulaire, régénération, floraison, production des graines) sans d'ailleurs être totalement exhaustif (développement racinaire, réponses aux stress et aux pathogènes ne sont pas encore pris en compte dans ce programme). À Versailles, au laboratoire de Biologie Cellulaire, une petite équipe coordonnée par Herman Höfte, a pris en charge l'inventaire des transcrits exprimés dans la plante étiolée. À ce jour, environ 2400 gènes différents ont été identifiés par le groupement de recherche sur la base de leur séquence partielle. On estime le nombre total de gènes de cette espèce de l'ordre de 25 000 gènes. Un dixième du chemin nécessaire pour faire un inventaire complet a été parcouru en deux ans. Les informations de séquence des ADNc appelées "expressed sequence tags" (EST) sont répertoriées et déposées dans la banque de données du laboratoire européen de biologie moléculaire à Heidelberg (EMBL) grâce au rôle clef de l'équipe de Biométrie de l'INRA Toulouse coordonnée par Jean-Louis Charpenteau. De nombreuses surprises ont (fort heureusement) émaillé ce travail. En particulier, divers gènes, dont l'existence même était insoupçonnée dans le règne végétal, ont été identifiés sur la base d'homologies avec des gènes animaux (par exemple : récepteur de la laminine, fibrillarine, annexines, hémoglobinase, éléments du protéasome...). Par ailleurs, un tiers de ces gènes seulement présentent des homologies significatives avec des séquences d'organismes végétaux déjà répertoriées dans les banques de données internationales. Une première liste de ces EST est parue dans le numéro de décembre 1993 de "The Plant Journal".

Si l'on en juge par les demandes de clones émanant d'autres laboratoires du monde entier cette initiative est un succès.

On peut imaginer à terme de rechercher de nouveaux gènes à étudier sur la seule interrogation de bases de données EST, sans recours aux bonnes vieilles méthodes d'hybridation de sondes hétérologues ou de PCR. Diverses équipes ont déjà eu la surprise de trouver dans notre collection un EST codant pour un gène homologue de celui qu'ils venaient de découvrir.

*Michel Caboche*
Biologie cellulaire, Versailles.

[1] En plus du laboratoire de Biologie cellulaire à l'INRA Versailles, Biométrie et Intelligence artificielle à l'INRA Toulouse ; Institut des Sciences végétales UPR 40 CNRS à Gif-sur-Yvette ; Biologie moléculaire végétale, université Joseph Fourier à Grenoble ; Physiologie et biologie moléculaire végétale, CNRS-université de Perpignan ; Institut de biologie moléculaire des plantes, UPR 406, CNRS à Strasbourg ; Biologie moléculaire des relations plantes-micro-organismes, UMR 05, CNRS-INRA à Toulouse.

[2] *A. thaliana*, petite crucifère apparentée au colza, est considérée comme un modèle pour l'étude de la biologie des plantes pour différentes raisons : son cycle de reproduction est bref ; elle possède l'un des plus petit génome nucléaire connu chez les espèces végétales. La petite taille de la plante adulte permet d'examiner de nombreuses populations de plantes tout en disposant d'une surface d'expérimentation limitée.

## Pour une réponse immunitaire plus efficace

Lorsqu'il y a une dizaine d'années, le professeur Jean Dausset

reçut le prix Nobel pour la découverte du Complexe majeur d'histocompatibilité de l'homme (CMH, encore appelé HLA pour Human leucocyte antigen), personne n'imaginait combien pertinent était le mot "complexe" pour qualifier ce système génétique et la région du chromosome qui l'héberge.

On savait, certes, que les greffes de tissus d'un individu à l'autre sont rejetées dans la quasi totalité des cas, lorsque donneur et receveur ne sont pas apparentés. Les mécanismes de rejet se déclenchent parce que des molécules HLA du greffon et de l'hôte sont différentes ; ce qui est le reflet d'une variabilité génétique élevée, liée à la présence de plusieurs gènes et d'un nombre important d'allèles [3] (plus d'une centaine) pour plusieurs gènes. Cette variabilité est d'autant plus élevée que les caractères parentaux sont tous exprimés (ils sont dits codominants).

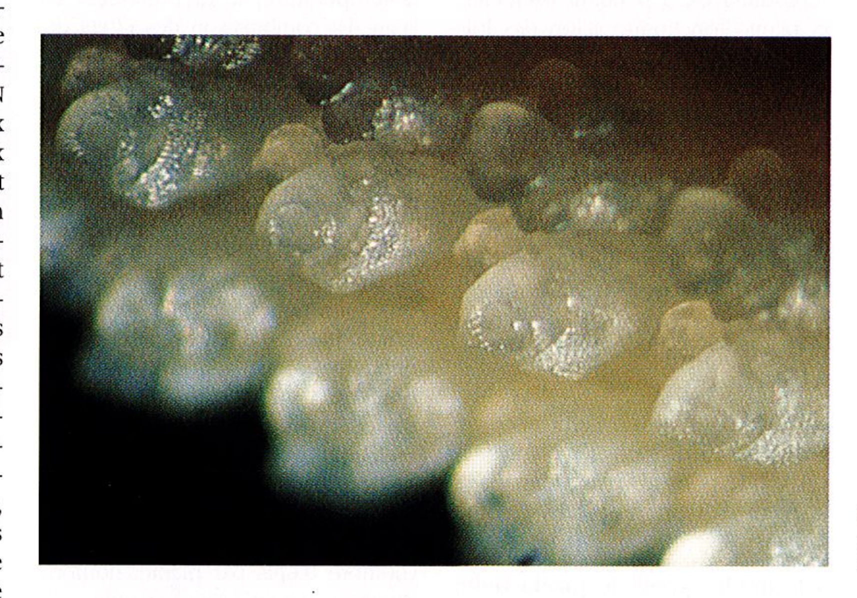
Ce que l'on ignorait, en revanche, c'est que les gènes qui contrôlent les molécules d'histocompatibilité sont en nombre élevé (une cinquantaine) et qu'ils sont situés dans une région chromosomique particulièrement riche en séquences d'ADN codantes. Une vingtaine d'entre eux vont donner naissance aux deux familles de protéines qui constituent la base moléculaire de la fonction d'histocompatibilité ; d'autres interviennent dans le trafic, l'usinage et la présentation des protéines étrangères aux cellules spécialisées dans les défenses immunitaires ; d'autres encore interviennent comme adjuvant dans ces processus biologiques. Par ailleurs, il existe un nombre important de gènes qui semblent se trouver là de façon fortuite, parce que dépourvus de rôle dans l'immunité ou dont la fonction reste inconnue ; c'est plus d'une centaine de gènes qui ont été recensés dans cette portion de chromosome et, chaque mois, on en découvre d'autres. Ce vaste ensemble de gènes, séparés par une courte distance pour certains, juxtaposés pour d'autres, se chevauchant même parfois, représente une région du chromosome particulièrement active ; mais la question essentielle n'est-elle pas de savoir si c'est la densité en gènes du CMH qui est exceptionnellement élevée ou si c'est parce qu'il s'agit d'une région chromosomique plus étudiée ?

Tous les vertébrés ont un CMH, même si celui des oiseaux et des poissons diffère considérablement de celui des mammifères. Même si le CMH est surtout connu parce qu'impliqué dans le rejet des greffes, on sait maintenant qu'il joue un rôle de premier plan dans la mise en route et le contrôle des défenses immunitaires destinées à éliminer les intrus de l'organisme. En effet, les molécules d'histocompatibilité présentent aux lymphocytes T des fragments de protéines issus des divers agresseurs (bactéries, virus...). C'est ensuite aux lymphocytes T, cellules effectrices de la réponse immunitaire de reconnaître si la structure présentée fait partie du Soi ou au contraire doit être éliminée. On peut aisément concevoir que si des allèles du CMH présentent de façon sensiblement différente une même molécule antigènique, la réponse immune pourra être plus ou moins appropriée et plus ou moins efficace.
Nos études visent à améliorer chez les animaux domestiques la réponse immunitaire. Pour cela, on recherche les allèles, ou groupe d'allèles, les plus efficaces, c'est-à-dire qui confèrent un avantage basé sur la résistance naturelle et sur la santé d'un individu. Il faut cependant prendre garde préserver la variabilité génétique afin de conserver les possibilités d'adaptation à de nouveaux pathogènes. Chez le porc, en particulier, on établit la carte génétique de la région histocompatible (30 à 40 gènes sont aujourd'hui connus et localisés) et on répertorie les allèles (une soixantaine) existant dans les différentes races. Chez les races locales, il existe peut-être des allèles originaux qui pourrait présenter un intérêt pour les races commerciales. (D'après JIR n° 70, avril-mai 1993).

*Patrick Chardon,*
Laboratoire mixte INRA-CEA
de Radiobiologie appliquée.

[3] Allèle : à un locus (sur un chromosome, emplacement occupé par un gène) donné, forme particulière que prend le gène déterminant l'un des états possibles du caractère codé par ce gène.

## Enrichissement en gaz carbonique et production du maïs



Morphogénèse de l'épi de maïs.
Photo : Françoise Ruget.

Depuis un siècle environ, l'atmosphère s'enrichit en gaz carbonique et en divers autres gaz à cause des activités humaines, industrielles en particulier, qui ont pour effet d'accentuer l'effet de serre naturel de l'atmosphère, c'est-à-dire de

## Erratum

Dans "Le Point" sur les ressources en eau, il fallait lire ainsi la note 2 page 29.
La dénomination C3, C4 vient du nombre d'atomes de carbone de carbone présents dans les premiers composés de la chaîne de réactions de la photosynthèse. Les plantes en C4 (maïs, sorgho...) sont mieux adaptées aux climats chauds et secs ; elles ont une meilleure efficience de l'eau et une température optimale pour la photosynthèse plus élevée...

# TRAVAUX ET RECHERCHE

modifier son bilan radiatif. Outre cet effet indirect, la teneur en gaz carbonique de l'air a également des effets directs sur le fonctionnement des végétaux. C'est à cette question que s'intéressent principalement les travaux entrepris dans différents laboratoires de l'INRA et du CNRS dans le cadre du projet AGROTECH-EFFET. En particulier, des cultures de maïs ont été réalisées, l'une en atmosphère normale, l'autre en atmosphère enrichie en $CO_2$ (teneur doublée), dans deux compartiments de la serre de l'unité de recherches en bioclimatologie de Grignon.

Un de nos buts principaux est d'estimer l'impact direct de l'augmentation de teneur en $CO_2$ sur la production végétale, agricole en particulier.

Notre méthode consiste à utiliser un schéma de modèle de simulation de culture, tel que CERES-Maize, pour en tester les fonctions essentielles. Très sommairement, on peut simuler la production d'une culture, d'abord à partir d'un calendrier qui définit des phases (végétatives, reproductives...) pendant lesquelles la plante fonctionne selon des lois données, puis des lois de fonctionnement pour chacune de ces phases : production (photosynthèse du couvert) et répartition des assimilats formés entre organes (feuilles, racines, tiges, grains...). Diverses connaissances sont bien acquises à l'échelle de la feuille ou sur des intervalles de temps courts, notre but est de les étendre à l'échelle du cycle de végétation et du couvert, il s'agit de :

- l'augmentation de l'efficience de l'eau, aussi bien pour les plantes en C3 *, que pour les plantes en C4 *, souvent d'origine tropicale, comme le maïs ;
- la modification de productivité des végétaux dont on sait qu'elle est sensiblement plus faible pour les plantes en C4 que pour les plantes en C3, mais non nulle.

Quand à la durée du cycle de végétation, elle ne peut être observée que sur des expérimentations longues, comme les nôtres.

Les principaux résultats de cette augmentation de $CO_2$ sont l'absence d'effet significatif sur la durée de cycle et la confirmation des deux observations précédentes. L'augmentation de l'efficience de l'eau se traduit par une moindre consommation d'eau pour obtenir une même production de matière sèche. La légère augmentation de production est vraie pour la production de matière sèche totale, mais beaucoup moins nette pour la production de grains. Cela souligne la nécessité d'utiliser un génotype adapté aux conditions d'enrichissement en $CO_2$ si l'on veut valoriser l'augmentation de production de la culture sous forme de grains.
Autre objet d'étude, l'effet indirect de l'augmentation de teneur en $CO_2$ de l'atmosphère, dit augmentation de l'effet de serre, se traduit de façon presque certaine par un réchauffement et d'autres effets sur le rayonnement solaire et le régime de précipitations. Ces effets indirects peuvent être étudiés expérimentalement et nous avons déjà de nombreux acquis sur trois principaux facteurs de la productivité que sont la température, le rayonnement et l'eau. La combinaison des effets de ces différents facteurs peut, elle, être étudiée à la fois expérimentalement et par modélisation. Notre objectif est d'aborder ces combinaisons dans les prochaines années, par les deux méthodes possibles.

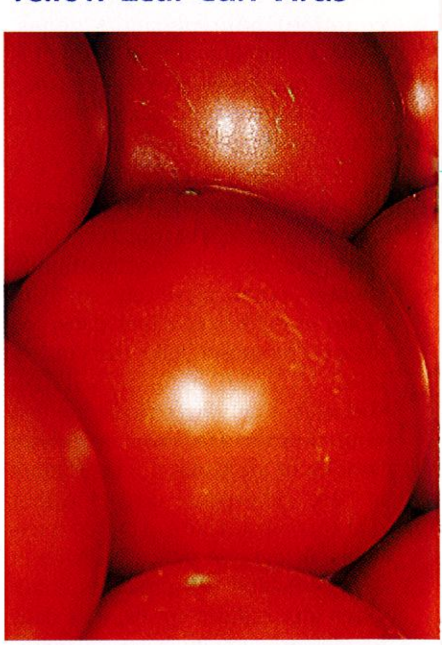
Du point de vue de l'expérimentation, deux questions seront traitées principalement :
- une question analytique : la répartition des assimilats entre organes, dont on a vu qu'elle était touchée par l'enrichissement en $CO_2$, probablement parce que la morphogénèse florale, elle, n'est pas modifiée. La grande variabilité génétique du maïs en nombre de grains potentiels (nombre d'épis par plante, nombre de grains par épi) sera très utile ;
- la combinaison d'un autre facteur avec l'enrichissement en gaz carbonique, d'abord, l'alimentation hydrique, ensuite, peut-être, la température.

Du point de vue de la modélisation, un travail essentiel consistera à introduire les connaissances acquises dans des modèles de production. Une sortie intéressante sera l'estimation des effets des changements climatiques sur les productions agricoles à partir de ces modèles et de scénarios de changements climatiques. Ce travail a déjà été entrepris et fera l'objet d'un chapitre dans un article plus général sur l'effet de serre.

*F. Ruget, O. Bethenod, L. Combe*
Bioclimatologie, Grignon.

* La dénomination C3, C4 vient du nombre d'atomes de carbone présents dans les premiers composés de la chaîne de réactions de la photosynthèse.
Les plantes en C4 (maïs, sorgho...) souvent d'origine tropicale sont mieux adaptées aux climats chauds et secs : elles ont une photosynthèse optimale pour une température plus élevée et une meilleure efficience de l'eau (rapport eau consommée sur matière sèche formée).

## Le réseau de sélection pour la résistance de la tomate au Tomato Yellow Leaf Curl Virus



L'activité, qualifiée parfois d'évangélique, que je déploie dans le domaine de la résistance aux parasites chez la tomate m'a fait connaître dans les années 70 au Moyen Orient le problème alors débutant du "Tomato Yellow Leaf Curl Virus" (TYLCV), transmis par la mouche blanche *Bemisia tabaci*. Les ressources génétiques de notre station et le matériel obtenu par échange ont permis de mettre en place une expérimentation et de dégager du matériel de base pour la sélection.

En 1983, dans un chapitre de l'ouvrage "Plant Virus Epidemiology", nous faisions le point de la situation du leaf curl avec M. Makkouk (Université Américaine de Beyrouth). Un réseau de sélection se mettait alors en place avec le matériel de base créé à Avignon. En 1985 un contrat CEE (DG XII) confortait pour 2 ans l'opération. Un second contrat CEE-DG XII (1988-1992 prolongé jusqu'en fin 1994) a ensuite permis de soutenir financièrement 9 partenaires du Moyen-Orient et de l'Afrique soudano-sahélienne où le virus était devenu un énorme problème. Le partenaire israélien H. Czosnek (Faculté d'Agriculture de Réhovot) ayant obtenu une sonde moléculaire du TYLCV, nous avons pu entreprendre, en collaboration avec le réseau de sélection, l'étude de la répartition mondiale de ce virus ; deux publications en ont fait le point, une troisième est en préparation.

Photo : Christian Slagmulder.

Virose causée par TYLCV.
Photo : D. Blancard.



Le réseau de sélection s'est rapidement élargi. En 1993 ce sont 30 partenaires d'Instituts publics ou privés qui ont mis en place les 2 populations créées à l'INRA en hiver 92-93, dans un total de 14 pays du Vieux Monde où sévit le virus. Le réseau s'est depuis peu élargi à 5 pays d'Amérique Centrale et des Caraïbes où d'autres géminivirus transmis aussi par *Bemisia tabaci* se sont peu à peu installés, et ont atteint en 1992 les Antilles françaises.

Le retour vers l'INRA de semences provenant des plantes retenues nous permet de constituer de nouvelles populations. Chaque partenaire poursuit pour son propre compte la sélection à partir des plantes qu'il a retenues.

Avec le concours de G.A. Dafalla (Faculté d'Agriculture de la Gezira, Soudan), nous publions tous les 6 mois un "Tomato Leaf Curl Newsletter" permettant de signaler rapidement tout ce qui se rapporte aux géminivirus de la tomate. Les 3 premiers numéros ont été diffusés en 280 exemplaires dans 47 pays.

De nouvelles collaborations se sont établies avec divers laboratoires, en premier lieu avec l'Institut des Sciences Végétales du CNRS à Gif-sur-Yvette, notamment pour l'application de la technique d'agro-inoculation du TYLCV, pour accélérer le programme de sélection conduit depuis l'espèce sauvage de tomate *Lycopersicon chilense* apportant un très haut niveau de résistance au TYLCV, et à au moins une partie des géminivirus du Nouveau Monde. Pour la mise au point de diverses techniques de détection des géminivirus de la tomate, nous apportons notre collaboration au Scottish Crop Research Institute à Dundee, en Écosse, où travaillait D. Fargette de l'ORSTOM, et depuis peu à l'Institut de Biologie moléculaire et cellulaire du CNRS à Strasbourg et au Centro Nazionale de Ricerche à Turin.

Le TYLCV sévit maintenant dans l'ouest du bassin méditerranéen, depuis 1989 en Sardaigne, puis en Sicile, et depuis 1992 sur la côte méditerranéenne de l'Espagne. Avec notre collaboration, le Service de la Protection des Végétaux à entrepris une campagne de sensibilisation de toute la filière française de la tomate, notamment auprès des pépiniéristes.

*H. Laterrot,*
Amélioration des plantes maraîchères, Avignon.

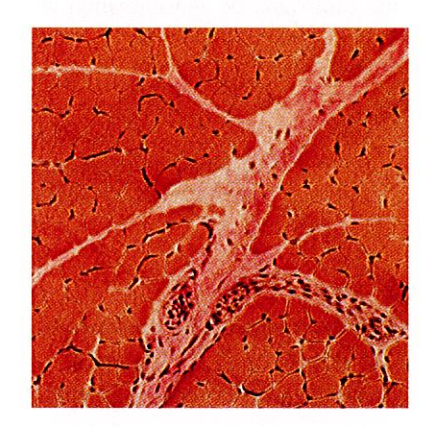
## Du muscle à la viande :
### le rôle des phénomènes oxydatifs

Dans les circuits modernes de distribution, la couleur de la viande bovine est une qualité essentielle puisqu'elle est, pour le consommateur, le seul critère lui permettant d'orienter son choix au moment de l'achat. La couleur de la viande est due à la présence d'une protéine héminique (métalloporphyrine) [4] : la myoglobine qui peut exister sous trois formes différentes. La myoglobine réduite (ou désoxygénée), de couleur rouge pourpre, est le pigment de la viande sous vide. En conditions aérobies, le pigment se combine à l'oxygène pour former l'oxymyoglobine de couleur rouge vif, synonyme de fraîcheur. Au cours de la conservation, en fonction de facteurs biologiques et/ou technologiques, l'oxymyoglobine s'oxyde plus ou moins rapidement en ferrimyoglobine (ou metmyoglobine), de couleur brune. Au delà d'un certain seuil, cette couleur brune devient un motif de rejet de la part des consommateurs.

Si le potentiel réducteur présent, de nature enzymatique, freine quelque temps l'apparition de myoglobine oxydée en surface de la viande, la consommation d'oxygène par les mitochondries et le phénomène d'auto-oxydation de la myo-

[4] héminique : protéine de la même famille que l'hémoglobine sanguine.

globine sont les facteurs-clé responsables du brunissement de la viande. Les muscles au métabolisme aérobie marqué sont les plus instables au niveau de la couleur.
On sait aussi que les phospholipides membranaires, plus ou moins riches en acides gras polyinsaturés, sont les sites privilégiés de propagation des changements liés à l'oxydation qui conduisent à la lipoperoxydation et, finalement, à l'apparition de flaveurs désagréables de la viande particulièrement après cuisson (off-flavors).



Coupe transversale de muscle de bovin. Photo : C. Barboiron.

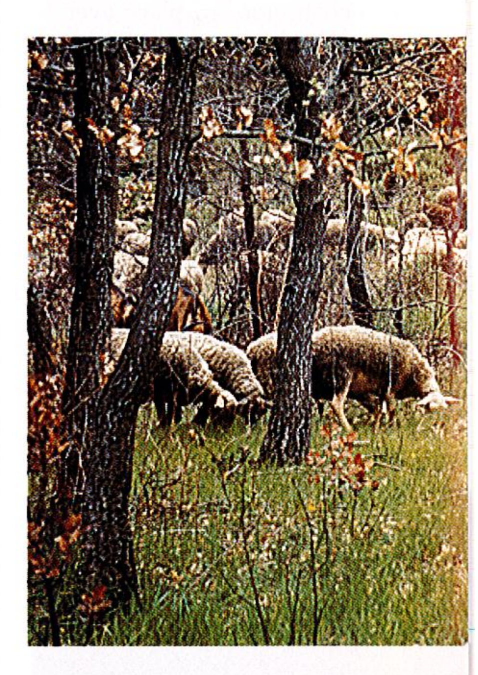
Les investigations menées en collaboration avec le laboratoire des lipides de Nantes (G. Gandemer et C. Genot), ont montré que l'oxydation des lipides évoluait parallèlement à celle du pigment héminique. Par ailleurs, les derniers travaux réalisés dans notre laboratoire à partir de systèmes modèles (thèse de M. Anton), ont établi que l'oxydation de la myoglobine et des phospholipides membranaires dans le muscle *post-mortem* faisait appel à des mécanismes de nature enzymatique et/ou non enzymatique de nature radicalaire. La régulation de ces mécanismes de nature complexe pourrait être fonction du type métabolique musculaire.

Un radical libre est une espèce chimique présentant un électron célibataire, et donc particulièrement réactif.
En présence d'oxygène, il y a formation du radical anion superoxyde ($O_2^{-\circ}$) qui, après dismutation et en présence d'ions $H^+$, se transforme en peroxyde d'hydrogène ($H_2O_2$) au pouvoir oxydant très marqué. Ces composés, grâce en particulier au fer présent dans la viande (de nature héminique et non héminique), qui joue un rôle de catalyseur, se décomposent en radical hydroxyle (OH°). Extrêmement instables, ces composés peuvent réagir avec différents composants cellulaires, de nature protéique et/ou lipidique, et conduire à la formation en chaîne de nouveaux radicaux particulièrement réactifs. Les acides gras polyinsaturés peuvent aussi se transformer en radicaux lipidiques (peroxyle, alcoxyle...) sous l'action de diverses enzymes (oxygénases). On sait aussi que la myoglobine, en interaction avec le peroxyde d'hydrogène (présent dans la cellule post-mortem), peut initier par le biais de réactions non enzymatiques, la peroxydation des lipides membranaires. Dans ce cas, il y a production de formes radicalaires du pigment (radical tyrosyl) que nous avons identifiées par la technique de Résonance paramagnétique électronique.

Face à ces molécules particulièrement agressives que sont les radicaux libres, la cellule possède deux lignes de défense : les enzymes antioxydantes, qui interceptent les formes activées de l'oxygène, et les piégeurs de radicaux qui bloquent la chaîne des peroxydations lipidiques [5].

Chez l'animal sain et de son vivant, la cellule musculaire possède des systèmes de régulation dynamiques qui permettent de maintenir l'équilibre entre les processus pro- et anti-oxydants. La rupture de cet équilibre fait que ces mécanismes oxydatifs sont largement impliqués dans un certain nombre de maladies graves et sont l'objet d'intenses recherches. Le vieillissement cellulaire fait aussi largement appel à des mécanismes de nature radicalaire.

Dès la mort de l'animal, cette régulation dynamique n'est plus fonctionnelle, et l'équilibre est déplacé en faveur des processus pro-oxydants ; ceux-ci vont affecter, au cours de la maturation, les principales qualités organoleptiques comme la couleur et la flaveur, voire la texture et les propriétés nutritionnelles.



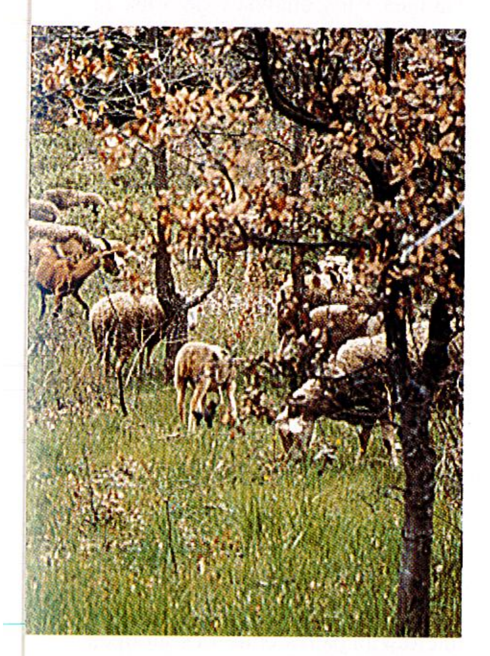
Les recherches que nous développons, dont certaines viennent de bénéficier d'un financement européen (programme AIR), auront pour objectifs de prendre en compte les principaux mécanismes radicalaires impliqués dans les processus pro-oxydants au cours de la maturation de la viande. Pour ce faire, nous travaillerons au sein de l'UR Protéines avec A. Ouali et nous collaborerons étroitement avec G. Gandemer (LEIMA de Nantes) et J.L. Berdagué (UR Flaveur). Comme ces phénomènes oxydatifs intéressent de nombreux chercheurs comme les technologues mais aussi ceux impliqués dans les phénomènes pathologiques liés à la nutrition (département NASA), un groupe "Radicaux libres", constitué de scientifiques de l'INRA Theix et de partenaires universitaires (universités de Clermont) s'est récemment constitué. (D'après le Puy de Sciences n° 75, mai 1993).

*M. Renerre, P. Gatellier*,
Biochimie, recherches sur la viande, Clermont-Theix. ■

[5] Ces composés facilement oxydables sont présents dans la viande, soit dans le cytosol comme l'acide ascorbique ou le glutathion, soit au niveau des membranes cellulaires comme la vitamine E (alpha-tocophérol), le ß-carotène...
Les enzymes antioxydantes intracellulaires sont la superoxyde dismutase (SOD), la catalase et la glutathion peroxydase. La SOD catalyse la transformation de l'anion superoxyde en peroxyde d'hydrogène, qui est réduit à son tour par la catalase en oxygène moléculaire et en eau. La formation de l'ion hydroxyle (OH°), particulièrement redoutable, est ainsi évitée. La glutathion peroxydase catalyse la réduction du peroxyde d'hydrogène et de tous les hydroperoxydes présents dans la cellule.

# Animer, Diffuser, Promouvoir

## Terroirs et territoires, lieux d'innovation L'INRA au Salon de l'agriculture en 1994



Le projet de l'exposition présentée au SIA en 1994 par l'INRA prend sa source dans le constat d'un regain d'intérêt pour la notion de terroir qui se manifeste quotidiennement que ce soit dans la presse, la publicité, les nombreuses foires de produits locaux, qu'à travers l'initiative du ministère de l'Agriculture et du ministère de la Culture de faire l'inventaire des produits du terroir. Par ailleurs, le débat national sur l'aménagement du territoire qui doit faire l'objet d'une prochaine loi, la place prépondérante donnée aux régions, l'incitation qui leur est faite de recenser et de promouvoir des voies de développement durable croisent et enrichissent la curiosité du public pour les terroirs.

Cette double conjonction ne pouvait manquer d'intéresser l'INRA. Dans un temps de mutation de l'agriculture liée à la réforme de la PAC et à la signature des accords du GATT, comment la recherche agronomique définit-elle ces notions de terroir et de territoire ? Quels liens établit-elle entre elles ? Comment les utilise-t-elle dans sa préoccupation de diversifier les productions et de donner à l'agriculture un rôle moteur dans l'économie française ? C'est à ces questions que l'exposition se propose, non pas de répondre mais d'apporter des éléments de réflexion en montrant la complexité de ces thèmes à travers les différentes facettes des travaux de recherche de l'Institut. En quoi l'opposition entre tradition et modernité peut être dépassée pour vivifier et orienter des voies de développement originales adaptées aux spécificités des régions, voilà bien l'enjeu de la démonstration.

**Présentation de l'exposition (27 février au 6 mars 1994), Porte de Versailles**

On partira donc des représentations du terroir et du territoire qui englobent des aspects aussi divers que le patrimoine identitaire, la typicité des produits, la déprise agricole et le devenir de l'espace rural, la préservation des paysages et plus largement des ressources naturelles. Comment la recherche agronomique intervient-elle dans ces différents domaines ? Quels champs disciplinaires, quels outils méthodologiques y sont mis à contribution ? Comment en définit-elle les enjeux ?

*"Lieux communs"*
La première partie de l'exposition s'attachera à présenter quelques représentations du terroir pour faire ressortir le rôle de l'agriculture dans la création et l'entretien des terroirs et des territoires.

*"Lieux dits"*
Ensuite, à travers la lecture agronomique de trois terroirs : Pays de Caux, Causse Méjan, Marais Poitevin, on montrera comment l'agronomie définit les composantes du terroir, en décrit le fonctionnement et propose des voies de développement adaptées.

*"Lieux d'innovation"*
Enfin, une dizaine d'exemples de travaux de recherche de l'Institut (le pin des Landes, la pomme Chanteclerc, la vigne et le vin, le Beaufort, gestion de l'eau et économie des terroirs, des consommateurs et des produits, terroir et mémoire, construire un paysage, terroir d'ailleurs) illustreront l'apport de la recherche dans le maintien et la modernisation de la gestion des terroirs et des territoires.

Cette exposition sera ensuite présentée dans les régions. Elle sera l'occasion de susciter et de nourrir un large débat d'opinion sur ces notions essentielles en l'orientant vers des préoccupations locales.



**TERROIRS VITICOLES À ANGERS,** conférence de presse du 31 janvier 94 dans le cadre du 8ème salon des Vins de la Loire. MM. Paillotin, Salette et Pinchon (président du conseil permanent de l'INAO). Photo : L. Coquin, Ouest-France.

Aménagement pastoral : débroussaillage, éclaircie, épandage d'engrais et protocole de pâturage (forte charge animale suivie de repos). Photo : J.P. Chassany.

# Colloques
**Compte-rendu**

## Vous avez dit... aphidiphages ?

Les aphidiphages sont des auxiliaires prédateurs et parasites qui s'attaquent aux pucerons et dont la coccinelle est certainement le plus connu. Combien de chercheurs travaillent sur ces petites bêtes ? Sans doute moins de 400 dans le monde. Ils ont l'habitude d'échanger leurs résultats tous les trois ans au cours d'une réunion placée sous l'égide de l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (OILB). Le centre d'Antibes, qui consacre depuis longtemps des moyens importants à l'étude des aphidiphages, a donc été chargé d'organiser du 6 au 10 septembre 1993, le 5ème Symposium "Aphidophaga". 120 scientifiques venus des cinq continents et de 26 pays se sont retrouvés à la Colle-sur-Loup. Les deux thèmes abordés, étaient :

- implications écologiques du comportement des aphidiphages.

L'étude du comportement des prédateurs (ou des parasites) pendant qu'ils recherchent leur proie est actuellement l'objet de nombreux travaux. L'observation et l'analyse automatique de leurs déplacement (trajectométrie) facilitent cette étude.

ANIMER
DIFFUSER
PROMOUVOIR

Simultanément les substances chimiques impliquées dans cette recherche (médiateurs) sont caractérisées ;
• renforcement de l'action des aphidiphages.
Les différentes composantes de l'adaptation des aphidiphages qui sont étudiées dans le cadre de la biologie évolutive peuvent aussi être considérées avec un objectif finalisé. Les opérations d'acclimatation, de production et de commercialisation de prédateurs et parasites d'aphides traduisent l'activité dans ce domaine. Les préoccupations de "qualité" et d'amélioration des organismes utilisés sont maintenant à l'ordre du jour.
Six synthèses et quatorze communications ont été présentées et 54 posters affichés. Posters et communications, discutés en séance, ont fait l'objet d'un recueil de résumés. Les textes des synthèses et communications seront publiés dans deux revues à comité de lecture ("Agriculture, Ecosystems, Environment" et "European Journal of Entomology").
Le groupe Aphidophaga de l'OILB donne l'image d'un ensemble dynamique dont les spécialistes échangent régulièrement leurs points de vue en Écologie générale ou en Biologie évolutive appliquées à un ensemble d'insectes de grande importance agronomique.

*Jean-Michel Rabasse,*
Biologie des invertébrés, Antibes.

# Colloques
## organisés ou soutenus par l'INRA

**PERSPECTIVES POUR L'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE DES ANIMAUX DOMESTIQUES,** 15 février 1994, Intersima à Villepinte.
Thèmes : stratégies d'établissement des cartes génétiques ; état d'avancement des travaux français et internationaux sur les cartes génétiques (bovine, porcine, aviaire) ; carte génétique et sélection ; exemples d'applications actuelles : gènes et qualité de la viande porcine, polymorphisme des caséines et qualité du lait des espèces caprines.
Contact : Bureau des colloques INRA. Tél. 30 83 32 93.

**TECHNIQUES ET UTILISATION DES MARQUEURS MOLÉCULAIRES,** 29-31 mars 94, Montpellier.
Thèmes : prolongement des séminaires du département INRA de génétique et amélioration des plantes à Méribel, s'adresse aux nombreux utilisateurs des marqueurs moléculaires sur végétal et animal (y compris humain).
Contact : INRA-SGAP, 2 place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 1. Tél. 67 61 24 37.

**MAÎTRISE DE L'AZOTE DANS LES ÉCOSYSTÈMES CULTIVÉS.**
6-8 avril 94, Laon.
Thèmes : les grands défis scientifiques, écophysiologie de la nutrition azotée des cultures, transformations biologiques de N dans le sol, transfert du NO3 dans le sol et lessivage, les émissions de composés azotés dans l'atmosphère, flux et bilans d'azote dans les agrosystèmes : application à la gestion des cultures.
Contact : M. Jérôme Guérif, INRA rue Fernand Christ BP 101, 02004 Laon cedex. Tél. 23 23 64 70.

**JOURNÉES DES ENTOMOPHAGISTES,** 7-8 avril 1994, Aussois.
Thèmes : biodiversité : taxonomie, marqueurs moléculaires - dynamique des populations : modélisation des populations hôtes et parasites, compétition interspécifique, applications en lutte biologique - stratégies d'exploitation des ressources en hôtes : superparasitisme, sexe-ratio - comportement sexuel et parasitaire : communication chimique, apprentisage, génétique - physiologie du développement, de la reproduction, de la nutrition - interactions immunitaires.
Contact : Laure Kaiser, laboratoire de neurobiologie comparée des invertébrés, INRA-CNRS, Bures-sur-Yvette. Tél. 69 07 54 75.

**JOURNÉES NATIONALES D'ÉTUDE DES SOLS,** 18-21 avril 1994, Lille.
Thèmes : les analyses de sols, la gestion de l'espace, la dissemination des métaux lourds, la bioremédiation...
Contact : Association Française pour l'Étude du sol, 4 rue Redon, 78370 Plaisir.

# Colloques
## Autres

**EUROPEAN NEUROPEPTIDE CLUB,** 13-15 avril 94, Strasbourg.
Thèmes : 4ème congrès annuel de ce club, créé en 1990, sous la forme d'un forum d'échanges scientifiques interdisciplinaires entre des groupes de recherche européens. Il compte plus de 380 scientifiques originaires de 18 pays européens et 19 membres associés d'autres pays. Il a pour objectif de développer l'échange de connaissances dans le domaine des neuropeptides, soutenir la communication entre les scientifiques des différents pays européens, aider les jeunes chercheurs et les scientifiques de l'Europe de l'Est à participer à la recherche sur les neuropeptides.
Contact : ENC secrétariat, Neurosystem SA, 7 rue de Boulogne, 67100 Strasbourg. Tél. 88 79 18 56.

**LA FORÊT DANS L'ESPACE MONTAGNARD. VERS UN NOUVEL ÉQUILIBRE ?** 5-7 avril 1994, Grenoble.
Organisé par les rencontres européennes de Grenoble, l'AICEF et le SNICEF.
Thèmes : la forêt de montagne : héritière du passé, reflet du présent, gardienne de l'avenir - des ressources à mobiliser, un milieu à valoriser - un patrimoine à gérer, une biodiversité à préserver - la forêt de montagne dans l'espace

rural : vers une gestion intégrée et des politiques coordonées - initiatives, conflits et compromis : un nouveau regard de la société sur l'espace montagnard et ses forêts.
Contact : Office du Tourisme, 14 rue de la République, 38000 Grenoble. Tél. 76 42 41 41.

Un livre de ces photos, préfacé par Michel Tournier est publié aux éditions Contrejour ; ainsi que Mémoires lactées. Blanc, Bu, Biblique : le lait du monde, ouvrage collectif sous la direction de Philippe Gillet, aux éditions Autrement.

# Manifestations



Les Routes du lait. Beaufortain (Savoie) 1993. Photo : © Liberto Macarro © Contrejour-CIDIL.

**LES ROUTES DU LAIT : UN VOYAGE PHOTOGRAPHIQUE,** 24 février au 24 mai 1994, Bibliothèque Nationale "Galerie Colbert", 2 rue Vivienne, 75002 Paris. Entrée libre. Organisé par le CIDIL.
Les Routes du lait présentent cent photos originales rapportées des 4 coins du monde par 9 photographes de renom : Carmelo Bongiorno, Raymond Depardon, Bernard Descamps, Jean-Pierre Favreau, Liberto Maccaro, Max Pam, Jean-Loup Sieff, Martine Voyeux, Frantisek Zwardon.

**MÉTIERS EN SCÈNE - LE FORUM RHÔNE ALPES,** 10-13 février 1994, Eurexpo (Lyon).
Ce rendez-vous a permis aux jeunes et aux familles souhaitant s'informer sur les métiers de rencontrer des professionnels, de discuter avec eux et de se renseigner sur les formations et débouchés. 150 000 jeunes de la troisième à la terminale des académies de Lyon et de Grenoble sont venus. L'INRA a participé au forum, aux côtés des organismes de recherche présents en Rhône Alpes, sur le "pavillon recherche". L'INRA de Thonon a organisé des démonstrations (identification de plancton au microscope...). Une zone d'information sur les métiers de la recherche et le recrutement était également prévue.
Contact : Sandrine Gelin, INRA-ENV, 69280 Marcy l'Étoile. Tél. 78 87 28 05.

# Éditer, Lire

**DÉPARTEMENT DE BIOCLIMATOLOGIE,** plaquette de présentation, 1993, 10 p.
Quatre fiches correspondent aux "groupes programmes" : micrométéorologie, fonctionnement des couverts végétaux, télédétection, bioclimatologie de l'espace agricole.
Contact : B. Itier, chef du département, centre de Grignon. Tél. 30 81 55 67.

**PRODUCTIONS ANIMALES INRA,** INRA Éditions, vol. 6, n° 5, décembre 1993. (l'abonnement de cinq numéros par an : 350 F). Au sommaire :
- état corporel des vaches allaitantes Charolaises : signification, utilisation pratique et relations avec la reproduction ;
- l'élevage en Guyane. Bilan des travaux réalisés sur les espèces domestiques et sur deux espèces sauvages autochtones ;
- aptitude à la coagulation du lait de vache. influence de la race, des variants génétiques des lactoprotéines du lait, de l'alimentation et du numéro de lactation ;
- effets de l'alimentation hivernale des génisses sur les performances et la longévité des vaches ;
- dossier : réforme de la PAC et adaptations possibles des systèmes d'élevage.

Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**RÉFORME DE LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE ET SYSTÈMES DE PRODUCTION,** INRA Éditions-Économie et sociologie rurales, coll. Actes et Communications, n° 10, 1993, 219 p., 150 F. Au sommaire :
- les conséquences de la réforme de la politique agricole commune sur les systèmes de production : les effets en grande culture, l'évolution des systèmes de production agricole en Lorraine, les exploitations bovines de la région des Pays de Loire ; les exploitations bovines de la zone charolaise ; analyse des systèmes de production et des revenus en zone laitière ; fragilité des élevages bovins face à la baisse des prix. Exemples du Montmorillonais et du Massif Central Nord ;
- les possibilités d'adaptation à la nouvelle politique agricole commune : quels changements dans les systèmes de grande culture face à la nouvelle politique agricole commune ? Biocarburants et revenu agricole. Approche régionale.

Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

ANIMER
DIFFUSER
PROMOUVOIR

**TRANSMISSION DES EXPLOITATIONS AGRICOLES ET INSTALLATION DES AGRICULTEURS DANS LA CEE,** INRA Éditions-Économie et sociologie rurales, coll. Actes et Communications, n° 11, 1993, 231 p., 160 F.
Au sommaire :
• études nationales : synthèse des monographies nationales réalisées par l'équipe INRA ;
• analyses comparatives : le contexte : évolution et perspectives de l'emploi agricole familial ; les modalités d'installation des agriculteurs ; la formation des futurs agriculteurs ; la situation économique des jeunes agriculteurs ; les politiques d'aide à l'installation des agriculteurs.
Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**RÉPERTOIRE GÉNÉRAL DES ALIMENTS. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique,** J.C. Favier, J.C. Ireland-Ripert, C. Laussucq, M. Feinberg, co-édition INRA-ORSTOM-TEC & DOC, tome 3, 1993, 272 p., 180 F.
La publication de cette table moderne de composition des fruits exotiques, troisième volume du Répertoire général des aliments, se justifiait pour plusieurs raisons :
• les progrès réalisés dans l'analyse chimique et la connaissance de ces aliments ;
• leur intérêt nutritionnel tant pour les pays producteurs que pour les pays développés où leur consommation s'accroît en quantité.
En 186 fiches de composition, cette table présente 145 fruits et leurs dérivés (jus et fruits séchés), répartis en deux grands groupes :
- 43 fruits cultivés actuellement rencontrés ou prochainement disponibles sur les marchés des pays développés,
- 102 fruits de cueillette consommés dans les régions tropicales et subtropicales, particulièrement en Afrique du Nord, de l'Ouest et du Centre.
Les tableaux de composition indiquent les valeurs moyennes, mais aussi, chaque fois qu'il est possible, l'intervalle de variation et le nombre d'échantillons analysés.
L'introduction et le mode d'emploi de la table sont rédigés en français et en anglais. Une indexation multiple et bilingue permet à l'utilisateur d'accéder rapidement à la fiche de chaque produit, quel que soit le nom ou le synonyme sous lequel il le connaît (scientifique, français, anglais). De plus, une table synoptique facilite cette fabrication.
Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**LES FRUITS,** Jean-Marie Codron et Frédéric Lauret, Économica, coll. CyclOpe "Les grands marchés mondiaux", 1993, 130 p., 58 F.
Thèmes : cette collaboration de deux chercheurs INRA en sciences sociales a fait le point sur l'histoire et le fonctionnement des filières fruits et a analysé les grands marchés mondiaux actuels de ces produits.
Contact : Économica, 49 rue Héricart, 75015 Paris. Tél. 47 70 16 93. Fax. 45 75 05 67.

**RENCONTRES FORESTIERS-CHERCHEURS EN FORÊT MÉDITERRANÉENNE,** H. Oswald éditeur, coll. Les Colloques, n° 63, 1993, 376 p., 240 F.
Organisé conjointement par l'INRA, l'ONF et le CEMAGREF, ce colloque (les 6-7 octobre 1992 à La Grande-Motte) a réuni près de 200 participants, chercheurs, gestionnaires des forêts publiques et privées et représentants des administrations centrales et territoriales.
À partir de quatre thèmes de réflexion : "la maîtrise du reboisement", "la conduite des peuplements", "la protection des forêts contre l'incendie" et "la gestion globale des espaces naturels", les gestionnaires ont présenté, en introduction à chaque thème, les problèmes prioritaires qui se posent à eux et les chercheurs y ont répondu en exposant l'état d'avancement de leurs recherches et les résultats déjà obtenus.
La voie la plus prometteuse qui se dessine pour la recherche forestière est dans les années à venir la mise au point de techniques de simulation et de prédiction pouvant déboucher sur des outils d'aide à la décision. Les champs d'application sont nombreux dans le domaine de la croissance, de la production, de la qualité des produits, mais aussi de la propagation du feu.
Les interventions au cours de ces rencontres ont largement insisté sur le fait que les problèmes forestiers doivent, plus qu'ailleurs encore, être raisonnés dans un contexte global d'aménagement de l'espace.
Contact : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles cedex. Tél. 30 83 34 06.

**RAPPORT DES PARTICIPANTS INRA À LA CNUED (Rio de Janeiro, juin 1992) et à quelques manifestations périphériques,** DPEnv et DRI, 1993.
Contact : DPEnv-DRI, 147 rue de l'Université, 75338 Paris cedex 07. Tél. 42 75 90 00.

**INSECTES : UN AUTRE MONDE PARMI NOUS,** les cahiers de liaison de l'Office pour l'Information Éco-entomologique, revue trimestrielle éditée par l'OPIE, n° 91, 4ème trimestre 1993, 50 F. (l'abonnement de quatre numéros : 185 F).
Contact : OPIE, BP 9, 78283 Guyancourt cedex. Tél. 30 44 13 43.

**LE PÔLE VIANDE CLERMONT-FERRAND/AUVERGNE,** plaquette de présentation, 1993, 15 p.
Thèmes : à l'occasion de ses 20 ans d'existence, cette plaquette décrit les activités et compétences des sept partenaires qui composent ce pôle de recherche-développement-formation. Au-delà de son rôle au plan régional ou national, il se place en position d'être l'un des centres européens spécialisés sur la filière viande.
Contact : C. Touraille, INRA Clermont-Theix. Tél. 73 62 40 00.

**MÉLANGES STÉPHANE HÉNIN. SOL - AGRONOMIE - ENVIRONNEMENT,** jubilé scientifique à Paris, 1993, 192 p., 100 F.
Thèmes : hommage à Stéphane Hénin, illustre pédologue, qui s'est consacré à la recherche dans le domaine des sols, de l'agronomie, et de l'environnement. Cet ouvrage rassemble de nombreuses contributions scientifiques. Il est publié avec le soutien de l'INRA, du centre de recherches d'Avignon et de l'ITCF.

**POLITIQUES AGRICOLES ET INITIATIVES LOCALES. Adversaires ou partenaires (dynamique des systèmes agraires),** coordination Chantal Blanc-Pamard, éditions de l'ORSTOM, coll. colloques et séminaires, 1993, 311 p., 110 F.
Thèmes : pour mobiliser les dynamiques locales, les politiques agricoles doivent s'accorder, autant que possible, avec les comportements des sociétés paysannes reconnues comme les véritables acteurs du changement. Les auteurs, d'horizons disciplinaires variés, explorent les liens qui se tissent entre les différents partenaires du développement rural, en soulignant tout à la fois la place des initiatives locales et le rôle de l'État dans le devenir des agricultures du Sud.
Contact : ORSTOM Éditions-Diffusion, 72 route d'Aulnay, 93143 Bondy cedex. Tél. 48 02 55 00.

**PRINCIPES DE CLASSEMENT ET GUIDES OFFICIELS DE LA COMMISSION DE GÉNIE GÉNÉTIQUE,** ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, édition 1993, 115 p.
Thèmes : le vote de la loi sur l'utilisation des organismes génétiquement modifiés (OGM) en juin 1992 a solennellement marqué l'intérêt du législateur pour les normes qu'il est utile d'appliquer à ce secteur d'activité. Cette loi concerne aussi bien la recherche fondamentale que la recherche en développement, l'enseignement autant que les productions industrielles et agricoles. Elle a été accueillie avec satisfaction par l'ensemble des partenaires, qu'ils soient acteurs, observateurs ou consommateurs, qui souhaitaient ce cadre législatif.
La Commission de Génie Génétique, alors mise en place, a fait suite à la commission précédente qui avait déjà pour tâche d'évaluer les risques de l'utilisation des OGM en conditions confinées. Le grand mérite des travaux de cette Commission a été de ne jamais s'écarter de la stricte évaluation objective des risques potentiels et d'avoir toujours défini les précautions indispensables face aux différentes classes de risque.
Cet ouvrage est le fruit de ces travaux et servira de référence à tous ceux qui souhaitent expérimenter, former, produire, dans ce domaine si passionnant et si porteur d'avenir qu'est le génie génétique.

**RAPPORT ANNUEL DU CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA RECHERCHE ET DE LA TECHNOLOGIE (CSRT),** 1993.
Thèmes : le Rapport d'évaluation de la politique nationale de la recherche et de développement que le CSRT remet chaque année au Parlement rend compte des travaux menés durant les séances plénières, dans le cadre de ses sept commissions spécialisées et des deux groupes de travail qu'il s'est associé durant ce mandat. Il ressort cinq idées-forces du Rapport 1993 : le concept de partenariat, la dimension européenne, le rôle de la recherche publique, la cohérence globale des actions de recherche et développement, "l'acceptance" sociale du développement scientifique et technique. Il est accompagné des rapports de deux groupes de travail respectivement consacrés à l'Europe et à la recherche publique.
Contact : secrétariat général du CSRT, 1 rue Descartes, 75231 Paris 05. Tél. 46 34 34 26.

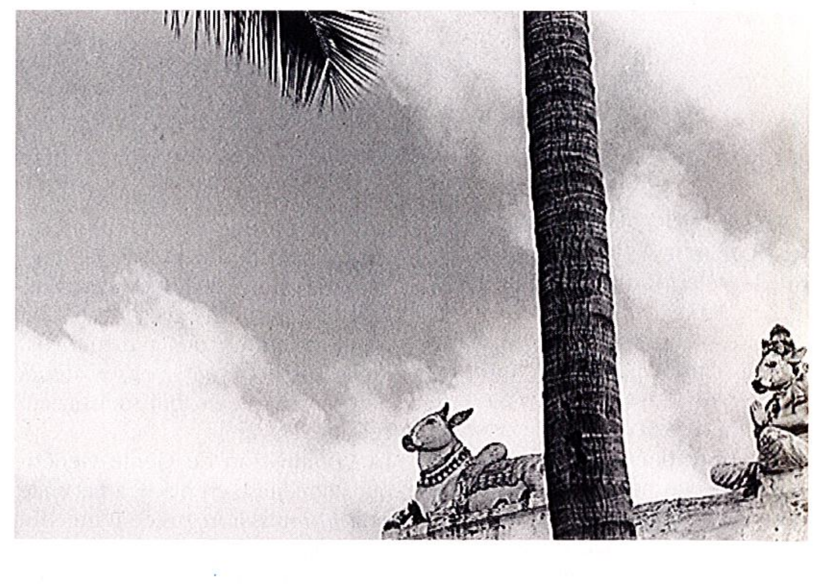
**RAPPORT DE L'OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES (OST). Science et technologie : indicateurs 1994,** Économica, 1993, 425 p., 300 F.
Thèmes : il présente un ensemble d'indicateurs qui décrivent l'activité scientifique et technologique française, ses composantes régionales et son contexte international. Par ses données, il contribue aux débats à venir dans le cadre de la consultation nationale sur les grands objectifs de la recherche française.
Le rapport se compose de cinq parties : la France, les régions et les pôles, l'Europe, le monde et la recherche publique dans le domaine de l'environnement. Des tableaux statistiques et des annexes complètent l'ensemble.
Contact : Économica, 49 rue Héricart, 75015 Paris. Fax. 45 75 05 67.

**L'ÉVALUATION DANS L'ADMINISTRATION,** F. Rangeon, L. Rouban, H. Noguès, B. Nemitz, D. Cochart, F. Bachelet, H. Rouanet, C. Spanou, H. Chavas, D. Fournier, A. Declerc, M. Emagna, J. Chevalier, Éditions PUF, 1993, 191 p., 70 F.
Thèmes : réalisé par le Centre universitaire de recherches administratives et politiques de Picardie, cet ouvrage s'appuie sur une douzaine de rapports et d'interventions présentés lors du colloque "l'évaluation dans la fonction publique, un enjeu pour la modernisation", qui s'est tenu à Amiens le 17 avril 1992.
Les différentes contributions rassemblées ont l'ambition de présenter au lecteur un ensemble ordonné de réflexions sur le développement des pratiques d'évaluation dans la fonction publique, à partir d'une observation des comportements administratifs. L'intérêt de cet ouvrage est de montrer la complémentarité de deux questions habituellement envisagées séparément : l'évaluation des services publics et celle des agents publics.
Trois secteurs sensibles sont particulièrement détaillés par les auteurs : le secteur social, les universités et le CNRS. ■

# INRA Partenaire

## Relations internationales

Les Routes du lait "vache, mère universelle... sentinelle de cet immense jardin". Madras 1993 Inde. Photo : © Jean-Pierre Favreau © Contrejour-CIDIL.
(Voir la rubrique "Manifestations" p. 15).



### Les ressources génétiques en agriculture

#### Projet de règlement du parlement européen

Un projet de règlement du conseil concernant la conservation, la caractérisation et l'utilisation des ressources génétiques agricoles devrait être présenté au Parlement Européen au début de l'année 1994. S'il est adopté par le Parlement, il est tout à fait probable que le délai octroyé pour les réponses à l'appel d'offres lancé soit particulièrement court.
Toutes les équipes françaises concernées par ce programme d'actions peuvent réfléchir dès à présent aux projets qu'elles seraient susceptibles de présenter dans ce cadre, ainsi qu'aux partenaires européens potentiels à solliciter. Il est clair que seront soutenus en priorité les projets regroupant au moins deux partenaires européens indépendants.

Voici un **condensé de ce projet** *:
*«Le Conseil des Communautés européennes est en instance d'arrêter un règlement concernant la conservation, la caractérisation et l'utilisation des ressources génétiques, afin de mieux coordonner les efforts nationaux entrepris dans ce domaine au sein de la Communauté.*
*Il envisage de mettre en place un comité de gestion, composé de représentants des États membres et présidé par un représentant de la Commission, afin de conseiller la Commission dans ce domaine en agriculture.*
*Un premier programme communautaire d'actions dans ce domaine est envisagé pour une période de cinq ans, avec un budget prévisionnel de 20 millions d'écus.*
*Il concerne les ressources génétiques végétales et animales, ainsi que celles relatives aux micro-organismes. Il exclut d'emblée toute activité de recherche dans les domaines concernés.*
*Le programme comprend différents types d'actions :*
- *un inventaire permanent des actions entreprises par les États, dans ce domaine : il consiste principalement en l'établissement, la mise à jour périodique et la publication régulière de l'état et la nature des ressources génétiques en agriculture se trouvant en collection au sein de la Communauté européenne ainsi que l'énumération des activités courantes de conservation, de caractérisation et d'utilisation des ressources génétiques ;*
- *des actions concertées : il s'agit des efforts entrepris par la Communauté en vue de la coordination des actions individuelles de conservation, de caractérisation et d'utilisation des ressources génétiques en agriculture menées dans les États membres ;*
- *des projets à frais partagés de conservation, de caractérisation et d'utilisation des ressources génétiques en agriculture ;*
- *des mesures d'accompagnement :*
  - *l'organisation de séminaires, de conférences techniques ou d'ateliers de travail,*
  - *des activités de coordination interne à l'aide de groupes techniques spécialisés,*
  - *des activités de formation et de mobilité du personnel spécialisé,*
  - *la promotion de l'exploitation des résultats".*

Contact : Marianne Lefort et Anne Begic, Bureau des ressources génétiques, 57 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05. Tél. 44 08 83 10.

* Le texte complet du projet de règlement est diffusé aux directeurs d'unités publiques et privées, concernées par la gestion des Ressources Génétiques. Il peut être envoyé par le BRG, sur demande.

### AIRE développement

#### Renforcer les capacités de recherche des pays en développement

L'INRA participe depuis juin 1993 à une nouvelle initiative française destinée à renforcer les capacités de recherche des pays en développement.

L'Agence pour l'investissement dans la recherche à l'étranger ou AIRE développement a été constituée sous forme de GIS le 25 juin 1993 **. Son président est Yves Le Bars.

Le GIS se propose d'aider à la promotion d'un tissu scientifique compétitif et durable dans les pays en développement, cela en soutenant des équipes de recherche constituées autour de chercheurs confirmés, par un dispositif d'aide multiforme :

- un soutien financier, adapté aux besoins de chaque équipe, sous forme de "bourses de maintien à la recherche", comprenant une aide au fonctionnement de l'équipe et une aide directe à ses chercheurs (primes de recherche) ;
- un soutien scientifique, permettant une meilleure insertion de ces équipes dans la communauté scientifique internationale (jumelages scientifiques, aide à la publication...) ;
- un soutien inscrit dans la durée, six ans, avec un suivi et une évaluation régulière des équipes.

À l'occasion du discours qu'il a prononcé lors de la séance solennelle de clôture des Assises francophones de la recherche à Abidjan le 2 décembre 1993, le ministre de la Recherche, F. Fillon, a exprimé son soutien à l'action et aux objectifs d'AIRE développement, partant de sa conviction que l'existence d'une recherche structurée est un élément essentiel pour un développement économique, social et culturel durable et que la pérennité de la recherche passe d'abord par celle des équipes de recherches.
Contact : Andrée Sontot, Direction des Relations Internationales. ■

AIRE développement, 45 bis avenue de la Belle Gabrielle 94736 Nogent-sur-Marne cedex.

** Par le CEMAGREF, le CIRAD, l'INED, l'INRA, l'INRETS, l'INRIA, l'ORSTOM et l'Institut Pasteur, avec le soutien du ministère de la Recherche.

# Travailler à l'INRA

## Le budget 1994

Le budget de l'INRA pour 1994 a été voté par le Conseil d'administration du 7 décembre 1993. Il s'élève à 3,010 milliards de francs (hors taxe) en dépenses ordinaires et autorisations de programme (moins 0,5 % par rapport au budget primitif 1993).

Les subventions de l'État, (ministères de la Recherche et de l'Agriculture) évoluent comme suit :

- les dépenses ordinaires (crédits du titre III) affectées aux rémunérations et aux charges sociales progressent de 2,6 % et s'élèvent à 2163 millions de francs (HT) ;
- les soutiens de programme s'élèvent à 289 millions de francs (HT) soit moins 2,1 % par rapport au budget primitif 1993 ;
- les autres autorisations de programme, c'est-à-dire celles qui financent les opérations pluriannuelles (actions incitatives sur programme ou AIP, équipements et constructions) diminuent de 54,2 % par rapport à 1993.

Cette diminution a été fortement atténuée en 1994 par des mesures exceptionnelles : une délégation complémentaire d'autorisations de programme de 47,4 millions de francs (HT) obtenue au titre de 1993 (décision modificative du budget 1993) et l'attribution en 1994 d'une subvention du Fonds de la Recherche et de la Technologie d'un montant de 50 millions de francs TTC, permettra à l'INRA de préserver pour l'année 1994 sa capacité d'engagement d'opérations pluriannuelles, notamment dans les contrats de Plan.

Ces subventions de l'État ont été réparties dans le budget de l'INRA de la façon suivante :

- le soutien de base des laboratoires (soutien de programme et petit équipement) s'élèvera à 219,4 millions de francs (HT) en diminution de 4,8 % ;
- par contre, la priorité a été mise sur les crédits d'actions incitatives sur programme : 34 millions de francs (HT) contre 32,9 millions de francs (HT) en 1993 ;
- les fonctions d'intérêt collectif (documentation scientifique, informatique, valorisation de la recherche, relations internationales) sont maintenues à leur niveau de 1993 : leur crédit de fonctionnement s'élèvera à 43,6 MF contre 43,9 ;
- enfin, la formation permanente verra ses crédits augmenter de 9,3 %.

*Un point sur le budget 1994 et son évolution sera publié dans le prochain "INRA mensuel".*

## Quand l'Institut accueille ses nouveaux chercheurs

Autour du Lac Pavin.
Photo : Françoise Juille.

Les nouveaux chargés de recherche et ingénieurs recrutés entre octobre 1992 et septembre 1993, se sont rendus au séminaire organisé pour eux, par la direction générale et le centre de Clermont-Ferrand-Theix afin de leur présenter l'Institut et de leur permettre de mieux comprendre le contexte scientifique et administratif de leurs recherches. Ils étaient 104 soit 70 % des nouveaux CR, IR et IE. Le rendez-vous était en Auvergne, à Theix les 21 et 22 septembre 1993.

Tout d'abord laissons leur la parole :

- extrait du journal du centre de Poitou-Charentes "Les échos" :

«Les nouveaux arrivants du centre Poitou-Charentes ont participé aux journées d'accueil. C'était la deuxième édition après celle de Bordeaux en 1992, élargie cette année aux IR et IE en plus des CR. Ce séminaire a été organisé par le centre de Clermont-Ferrand-Theix sous la coordination d'Odile Bernard et a accueilli 104 nouveaux arrivants pour 49 organisateurs et intervenants. Claude Malterre, président du centre, a ouvert le séminaire par un exposé sur le centre illustré par un film - puis Bernard Chevassus et Jacques Bernard ont fait une présentation générale de l'INRA (structures, objectifs et projets). Chaque direction scientifique a ensuite été introduite brièvement par son directeur, puis un exposé correspondant à une thématique particulière nous a permis de constater la diversité des thèmes de recherches développés à l'INRA. La journée s'est clôturée agréablement par une visite "découverte de l'Auvergne" et un apéritif où étaient exposées les productions des différents centres INRA. Le centre de Poitou-Charentes a profité de l'occasion pour faire connaître ses escargots et ses peaux d'Orylag. La deuxième journée a débuté par des ateliers permettant d'approfondir des sujets tels que : évolution de

### Appel aux lecteurs

Envoyez-nous des informations ! Signalez-nous ce qu'il vous intéresserait de savoir ! Une multitude d'initiatives, venues de laboratoires, de techniciens, de scientifiques, d'administratifs, jouent un rôle dans la vie de l'INRA. Merci à ceux qui pensent déjà à nous écrire : INRA mensuel-DIC. Tél : 42 75 91 76 ou 91 94.

[1] L'eau : économie et qualité. Quelles recherches à l'INRA ? (C. Riou) ; la résistance au stress chez les végétaux (P. Ricci) ; bien-être et comportement animal (P. Le Neindre) ; les recherches en génie des procédés à l'INRA (P. Salé) ; complexité, diversité et trajectoire des exploitations agricoles (B. Dedieu) ; l'évolution de la consommation alimentaire : enjeux et objet de recherche (C. Grignon).

[2] Evaluation - carrière - formation ; budget - contrats - valorisation ; relations internationales ; politique régionale et centre ; informatique ; information - communication - documentation.

[3] Compréhension et maîtrise de la qualité dans les productions végétales ; exemple d'une filière : la filière Viande bovine - élaboration et maîtrise de la matière première, transformation du muscle en viande ; "voyage au pays du rumen" : ingestion, dégradation des parois, maîtrise des fermentations ruminales ; recherches en synergie : de la nutrition animale à la nutrition préventive de l'homme sain ; le comportement animal : adaptation des herbivores aux conditions d'élevage, apprentissage, stress - bien-être, relations homme/animal ; alimentation, conduite d'élevage, valorisation du teritoire par les herbivores, productions diversifiées (cervidés...) ; adaptation digestive et métabolique à la sous-nutrition.

[4] Textes d'orientation scientifique, de politique administrative, accompagnés de mode d'emploi et certaines activités : "quelques activités de recherche réglementées", "déposer un brevet", "votre premier contrat", "relations avec la presse", "faire un film"...

carrière, gestion de budget, relations internationales, politique régionale, informatique, communication. Ces ateliers ont été un lieu d'échanges intéressants entre les participants et les intervenants impliqués dans les différentes structures de l'INRA. La journée s'est poursuivie par des visites sur différents sites de Theix et de Crouëlle. En guise de conclusion, Guy Paillotin et Bernard Chevassus ont répondu aux diverses questions des participants. Ces deux journées nous ont paru particulièrement intéressantes. Elles nous ont permis d'avoir une vision globale de l'INRA, tant au niveau scientifique qu'administratif, et de pouvoir nous situer dans l'Institut. Nous avons également apprécié l'accueil des Clermontois et la qualité de l'organisation et nous ne pouvons qu'encourager la reconduction de ce type de séminaire».
*Christine Girousse, Marie Claire Kerlan, Chantal Dorthe, Patric Steyaert, Hervé Juin.*

- autre extrait du journal du centre de Tours "Faisons le Tours"

Quel accueil ....
«... En guise de conclusion, Guy Paillotin et Bernard Chevassus se sont prêtés au jeu des questions-réponses. Pour résumer, nous avons noté : "le personnel scientifique doit avoir un rôle actif à jouer dans la diffusion de la connaissance". À propos de la prévention : "le chercheur est un créateur de risques, il doit être vigilant pour l'avenir", "la prévention est un état d'esprit". À propos du "chercheur-fonctionnaire" : "le scientifique bénéficie d'un statut qui lui assure sécurité et stabilité. Il doit donc prendre les devants. À l'avenir, vous serez jugés sur votre capacité d'adaptation et votre capacité à participer à des travaux d'expertise. Vous avez une mission de veille" ".
*Élisabeth Baeza, Gilles Bruneau, Vincent Dupuy, Nadine Gérard, Corinne Gouadec, Florence Guignot.*

## Quelques enseignements

À la fin du séminaire, un questionnaire d'évaluation a été remis aux participants, parmi eux 62 ont pris le temps d'y répondre.
De ces réponses se dégage un certain nombre de critiques et des propositions concernant :

- la durée : celle-ci semble avoir été un peu courte - pour les activités une demi-journée supplémentaire aurait été utile ; le temps libre... pas suffisant ;

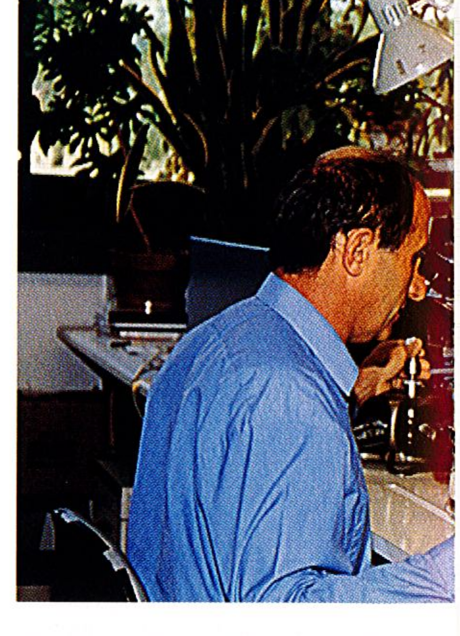
- les exposés :

Celui de la direction générale a permis "une meilleure compréhension du projet de l'INRA", a "clarifié les objectifs de l'Institut", "développé un sentiment d'appartenance", apporté "une meilleure connaissance des structures scientifiques ainsi qu'une "une bonne vision d'ensemble"...
Celui de la direction générale adjointe administrative a été également apprécié : "le lien entre services administratifs et unités de recherche est apparu fortement" et souvent ceci fut "une découverte" pour les nouveaux arrivants. "Exposé bien complété par les ateliers"...
Un certain nombre de participants auraient aimé disposer du contenu de ces deux exposés par écrit.

Quant aux exposés scientifiques, qui étaient présentés en deux parties : cinq minutes de présentation des grandes orientations des directions scientifiques suivis d'un exemple proposé par un chercheur de la discipline et d'un débat [1]. Certains sont "très bien passés" d'autres sont apparus "trop longs" et "parfois trop pointus". Il aurait fallu dans certains cas "choisir des illustrations plus concrètes" pour que tout le monde soit intéressé. "10-15 minutes : c'est un maximum..." L'exposé scientifique sur l'exemple choisi devrait être suivi de "5 minutes de présentation des objectifs et des programmes du secteur par la direction scientifique et terminé par un débat" ;

- les ateliers [2] :

À l'unanimité le temps imparti aux 6 ateliers a été jugé "trop court" : une demi-journée (au lieu de 2 heures) semble le minimum à prévoir. Cette formule apparaît très séduisante et a



été très appréciée : "plus conviviale et moins stressante pour poser des questions", "moins formelle"... Mais beaucoup regrettent de ne "pas avoir pu participer à tous les ateliers" ;

- les visites de quelques unités de recherche animales ou végétales du centre lui-même [3] :

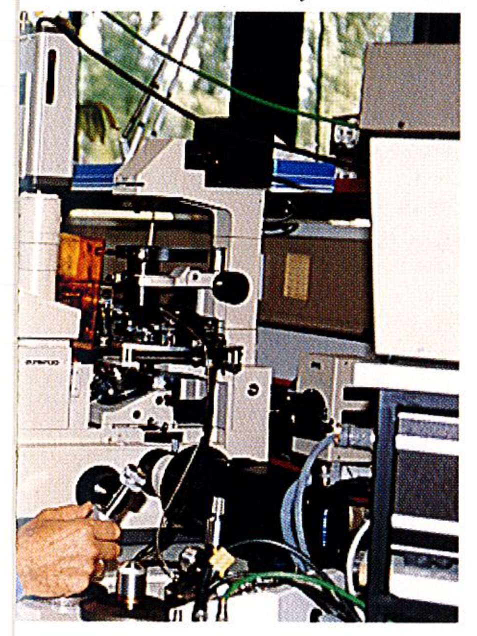
un commentaire est revenu très fréquemment : "au pas de charge" mais "réellement intéressantes" ;

- les documents distribués [4] : bien que "très lourds" ceux-ci ont été bien appréciés de façon générale : "quantité surprenante mais d'intérêt et de nature à constituer un fond de bibliothèque et de références concernant l'Institut, ses services, son projet d'établissement... en d'autres termes : je n'ai pas tout lu, mais je sais où retrouver l'information". Très souvent il a été mentionné : "au retour les documents ont aussi intéressé plusieurs personnes de l'unité" ou bien "je les ai prêtés", "je les ai fait circuler"...

- le temps de détente a été bienvenu, telle la ballade autour du lac Pavin, qui a "permis des discussions et des échanges informels tout en prenant l'air" ;

- encore quelques souhaits : prévoir un temps d'échange direct entre les nouveaux recrutés et leur direction scientifique ; intégrer "les nouveaux recrutés appartenant à des catégories non invitées et qui se sentent délaissés" ; pouvoir mieux identifier les participants avant le séminaire ; maintenir la diversité des

Photo : Jeanine Goacolou.



moyens utilisés (documents, exposés, ateliers, visites) ; envisager une suite à ce séminaire qui "serait bienvenue dans 5 ans" (quelques demandes) ; ne pas tomber dans le travers "d'un tableau peut être un peu trop optimiste" (réflexion d'une personne).
Tous sont unanimes sur l'importance d'un tel séminaire qui n'a peut être pas été assez perçue à la réception de "l'invitation". Les chefs de service devront être mieux sensibilisés : "une action incitatrice devrait être conduite auprès des chefs de services afin que la participation soit maximale". "Il faut mieux informer, non seulement les jeunes mais aussi les responsables des laboratoires de l'utilité de ces journées"...

• pour conclure... des mots en "vrac". "Convivialité - Ambiance chaleureuse - Qualité de l'accueil - Contacts - Rencontres - Échanges - Humour - Enthousiasme de nos dirigeants - Culture d'entreprise - Ouverture vers des collègues - Simplicité des contacts avec la hiérarchie - Dimension humaine - Informel - Diversité - Esprit de famille - Se sentir une pièce d'un rouage - Réalité régionale - Merci - Bravo..."
Et malgré "un minutage contraignant mais nécessaire" finalement "quoi de plus agréable que de pouvoir mettre une tête sur un nom".
"Parti perplexe je suis revenu emballé" ; "les buts sont atteints et même au-delà de mes espérances", "je suis revenu de ces journées avec une image encore plus positive de l'INRA et avec des projets professionnels dynamisés".

Un message fort pour les futurs nouveaux : "ne pas rater le rendez-vous pour 1994".

*C. Malterre et O. Bernard,*
Clermont-Theix.

## Conseil scientifique

Il s'est réuni le 14 février 1994 au sujet la consultation nationale sur la recherche.

## Comité technique paritaire

Il s'est réuni le 22 février 1994 au sujet de la consultation nationale sur la recherche.

# Structures

## Composition du conseil scientifique

Cette nouvelle liste des "membres élus" actualise celle publiée page 23 de l'Annuaire thématique 1993 - 10e édition : Ghislain Gosse (EPA), Charles Descoins (PV), Gilbert Aussenac (PV), Jacques Robelin (PA), Pierre Pery (PA), Yves Rayssiguier (IAA), Jean-Pierre Dumont (IAA), François Colson (Sciences sociales), Daniel Renou (Directions et services).

## Qualité et sécurité des aliments : le groupe permanent Hygiène de l'INRA

Ce groupe, animé par P. Pardon (Tours, productions animales) et O. Cerf (Massy, industries agricoles et alimentaires) s'est réuni en décembre dernier. Ce groupe s'est réuni pour la première fois le 6 décembre 1990 à partir de l'objectif suivant :
"L'hygiène des aliments résulte d'une lutte efficace contre les contaminations par les agents pathogènes d'origine chimique ou biologique (bactéries, moisissures, virus, parasites, toxines microbiennes). Cette lutte concerne tous les stades des filières agro-alimentaires, depuis la culture des végétaux et l'élevage des animaux jusqu'à la consommation, en passant par les transformations et les traitements industriels.
Les accidents les plus graves et les plus fréquents sont dus actuellement aux contaminants biologiques.
Un groupe permanent INRA sur les infections, infestations et intoxications alimentaires annoncé lors de la réunion des microbiologistes INRA à Biarritz (4 et 5 octobre 1990) a été créé. Il a pour mission de proposer des projets fédératifs, de faire régulièrement le point sur les travaux en cours, et d'organiser des réunions, notamment sur des thèmes techniques." (Texte de J. Adda et R. Ducluzeau).
Conformément à cette mission, le groupe s'est réuni six fois depuis décembre 1990, avec chaque fois de 20 à 30 participants appartenant à la plupart des secteurs scientifiques de l'INRA. La liste complète des membres comporte 50 personnes.
Les thèmes des réunions ont été choisis après dépouillement d'un questionnaire et parmi ceux-ci, des priorités définies :
• quantification de la croissance ou de l'activité microbienne (mars 1992),
• élimination des micro-organismes,
• adhésion et colonisation des surfaces.
Axée initialement sur les micro-organismes pathogènes, la mission du groupe s'est tout naturellement étendue aux micro-organismes responsables de l'altération des aliments.
Le groupe a notamment réfléchi sur la façon dont des stress (chocs thermiques, salinité, actions de détergents et d'antibiotiques...) déterminent la colonisation et la survie de

micro-organismes indésirables des aliments ou des installations industrielles. Cela a permis de proposer une AIP retenue en 1994, animée par G. Labadie (Theix).

# TRAVAILLER A L'INRA

## Nominations

### Direction des relations industrielles et de la valorisation

**Yves Demarne** en prend la direction à compter du 1er mars 1994.

### Conseil supérieur de la recherche et de la technologie

**Robert Ducluzeau** est nommé pour deux ans, renouvelable, au CSRT, instance chargée de conseiller le ministre pour tous les grands choix de la politique scientifique et technologique du gouvernement.

### Région Rhône-Alpes

À partir du 1er janvier 1994 et pour une durée de quatre ans, **Daniel Courtot** est nommé délégué régional de l'INRA pour la région Rhône-Alpes, en remplacement de **Pierre Laviolette.**

### France nature environnement

Architecte de formation, **Patrick Legrand,** 46 ans, secrétaire général de la Délégation à l'Environnement de l'INRA, a été réélu le 22 janvier 1994 à la présidence de "France Nature Environnement" qui regroupe les associations de protection de la nature et de l'environnement.

### Contrôle financier des EPST

**R. Velin** remplace **R. de Vernejoul** à cette responsabilité depuis le 3 janvier 1994.

### Agri Obtentions

**Pierre Bezot**, directeur général d'Agri Obtentions depuis sa création en 1983, partant en retraite, **Louis Forêt**, qui était à ses côtés en tant que directeur des études et production depuis le début, prend sa succession.

## Notes de service

- Calendrier des fêtes légales 1er septembre 1993 - 31 août 1994. NS DRH n° 93-96.
- Campagne d'avancement 1994 : ITA. NS DRH n° 93-97, 10 décembre 1993.
- Nominations. NS DAJ n° 93-98, 14 décembre 1993.
- Résultat des élections au conseil scientifique de l'INRA. NS DAJ n° 93-99, 14 décembre 1993.
- Sélection professionnelle. NS DRH n° 93-100, 16 décembre 1993.
- Mobilité volontaire, 1ère campagne 1994. NS DRH n° 93-101, 16 décembre 1993.
- Taux des indemnités kilométriques pour l'usage d'un véhicule personnel, d'une motocyclette, d'un vélomoteur sur le territoire métropolitain de la France. NS DRH n° 93-102, 23 décembre 1993.
- Frais de déplacement en Métropole. NS DRH n°93-103, 23 décembre 1993.
- Remboursement des frais de changement de résidence sur le territoire métroplolitain. NS DRH, n° 93-104, 23 décembre 1993.
- Avancements 1993 des ITA. NS DRH n° 93-105, 24 décembre 1993.
- Exceptions au principe de déductibilité de la TVA. NS DRH n° 93-106, 27 décembre 1993.
- Relèvement du plafond de la sécurité sociale. NS DRH n° 94-01, 3 janvier 1994.

## Matériel

### Automatiquement vôtre ou le BIAcore parfait

Le centre de Tours-Nouzilly vient d'installer dans ses murs un "BIAcore". "BIA" pour "Biospecific Interaction Analysis".
Le BIAcore est un appareil très récent qui permet de mesurer en temps réel de nombreuses interactions entre biomolécules. Cette mesure ne nécessite aucun marquage des molécules (pas besoin de radio-activité, d'enzyme ou de fluorescence) et se fait en un temps très court, de l'ordre de quelques minutes seulement. Son principe de fonctionnement est d'enregistrer instantanément, à la surface d'un biocapteur, la modification de résonance induite par toute interaction moléculaire. Le BIAcore est, de plus, un automate que l'on peut programmer soit manuellement, étape par étape, soit en mode automatique, ce qui assure un gain de temps important.

Parmi les multiples réactions étudiées avec cet appareil, citons les interactions antigène-anticorps, anticorps-anticorps, hormone-récepteur, protéine-ADN... Les interactions peuvent être bimoléculaires ou multimoléculaires, comme dans le cas d'une étude des protéines impliquées dans la transduction d'un signal hormonal.

Le BIAcore est localisé au laboratoire de la reproduction des mammifères domestiques. Si vous désirez des renseignements, quant à son fonctionnement ou à son utilisation, contactez Marie-Christine Maurel (PRMD, tél. 47 42 79 57) ou Armel Souriau (PII, tél. 47 42 78 62). (D'après "Faisons le Tour" n° 9, décembre 1993).

## Formation

**INTERACTIONS CHIMIE-BIOLOGIE. PHÉNOMENES DE RÉSISTANCE AUX XÉNOBIOTIQUES,** 17-24 juin 1994, La Londe-les-Maures (Var).
Cette école a pour but d'aider les chercheurs, ingénieurs, techniciens des secteurs public ou industriel et les enseignants à se familiariser avec les langages et les recherches portant sur les différents types de résistance rencontrés chez les êtres vivants : organismes animaux,

plantes, micro-organismes, virus... soumis à des substances exogènes. Cette formation s'adresse à toute personne travaillant à l'interface Chimie-Biologie ou souhaitant y travailler et désirant prendre contact avec les spécialistes du domaine.
Au programme :
- description et mécanismes généraux de la résistance aux composés exogènes,
- résistance aux composés antibiotiques, anticancéreux, antiparasitaires, antiviraux,
- résistance aux composés insecticides, herbicides...
- approches pharmacologiques de la lutte contre les phénomènes de résistance.

Contact : service de formation du centre.

# Appel d'offres

Sous le haut patronage du ministère des Affaires sociales, de la Santé et de la Ville, de l'Environnement et de l'Académie de Médecine, le **prix Environnement-Santé**, prix annuel d'un montant de 150 000 F, créé il y a quinze ans par le Mécénat Coca-Cola, est destiné à récompenser et à encourager la poursuite d'un travail individuel ou collectif ayant trait à l'environnement et à la santé et de façon plus générale à l'amélioration de la qualité de la vie. L'amélioration de la qualité de la vie est en effet l'un des objectifs principaux des actions de mécénat menées par Coca-Cola en France depuis de nombreuses années. Ce prix est décerné par un Jury composé de membres titulaires ou correspondants de l'Académie de Médecine, et de représentants des principaux organismes de recherche tant dans le domaine de la Santé que de l'Environnement. Les candidatures doivent être déposées avant le 1er mai 1994.
Contact : Prix Environnement-Santé-Coca-Cola, BP536, 75725 Paris Cedex 15. Tél. 40 60 29 18.

La Direction Générale de la Santé souhaite encourager des **recherches** dont l'importance **pour la protection de la santé publique** a été soulignée par le Conseil supérieur d'Hygiène Publique de France.
Le présent appel d'offres tend à soutenir, pour un montant total de 2 MF sur deux ans, des projets susceptibles d'apporter des réponses sur les interactions des additifs alimentaires avec les constituants du régime et les effets toxiques que ces interactions peuvent entraîner. Seront notamment pris en compte les études à long terme, l'utilisation de méthodes alternatives et de modélisation, les enquêtes épidémiologiques de consommation.
Les demandes de texte détaillé de l'appel d'offre et les déclarations d'intention doivent être adressées (avant le 31 mars) à Gérard Pascal, CNERNA, 11, rue Jean Nicot, 75007 Paris.

# Prix

**Paul Nardon**, professeur et directeur du laboratoire de Biologie appliquée, a reçu le prix Foulon de l'Académie des Sciences, au cours de la séance du 29 novembre 1993. Par ailleurs, il vient d'être coopté en tant que membre actif de l'Académie des Sciences de New-York. Est ainsi reconnu l'intérêt de ses travaux portant sur la biologie du charançon des céréales et notamment sur la symbiose avec une bactérie hébergée dans des organes spécialisés, et transmise héréditairement.

**Paul-André Calatayud** se voit décerner un prix de l'association pour la protection des plantes et de l'environnement, qui lui a été remis solennellement au cours d'une séance publique, au palais de la découverte, le 21 février 1994. Ce prix est attribué pour les travaux de sa thèse : étude des relations nutritionnelles de la cochenille du manioc avec sa plante hôte (thèse soutenue à l'INSA le 13 mai 1993). Grâce à une nouvelle méthode d'électropénétrographie le comportement de sucion de la sève phloémienne par la cochenille a pu être étudié, ainsi que les réactions à certaines caractéristiques de la plante. Cette étude apporte des éléments de compréhension dans l'interaction plante-insecte, et notamment sur les facteurs de résistance de la plante.

# Divers

## Cheval et handicap

Depuis 1988, un groupe d'adultes handicapés hébergés au foyer Beausite à Tours pratique l'équitation à la section hippique de l'ADAS. Selon le degré de handicap de ces personnes, l'équitation revêt une forme thérapeutique, sportive ou de loisir. Le cheval peut être nourri, paillé, brossé par l'adulte handicapé qui assume ainsi une responsabilité vis à vis de l'animal et y trouve un sentiment d'utilité. Le cheval peut aussi être un confident. On peut lui parler, se confier à lui sans retour négatif de sa part.
Après ces cinq années de pratique, nous avons préparé des cavaliers à la compétition. Ils ont déjà participé à deux épreuves régionales et aux championats de France de sport adapté, qui se sont déroulés à l'École nationale d'Équitation de Saumur du 12 au 14 novembre 1993. Parmi les huit adultes ayant participé aux différentes épreuves de dressage, maniabilité, cross et obstacle, trois ont étés classés respectivement 4e, 17e et 20e.
Une ponette et deux juments ont été mises à disposition par la section pour tout le championnat. (D'après "Faisons le Tour" n° 9, décembre 1993).

*Jacques Cortet*,
(secrétaire de la section hippique),
*Marie-Christine Cortet*,
(éducatrice spécialisée). ■

## Retraités

**Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.**

**INRA mensuel**

Nature

# Le hérisson



Photo : R. Canta.

Ne vous mettez pas en boule en constatant que le sujet de ce numéro est le hérisson : cet insectivore que tout le monde croit bien connaître est, en réalité, méconnu de beaucoup. À cet animal s'attachent bien des "on-dit" qui justifient pleinement une mise au point objective.

Première précision : en France, il n'existe qu'une espèce de hérisson, *Erinaceus europaeus* et non pas, d'une part, "des nez de cochon" et, d'autre part, "des nez de chien" ; même si l'on peut rencontrer des individus bien différents morphologiquement. L'explication de cette fausse dualité est simple : l'aspect du museau est lié à l'état d'embonpoint de l'animal. Si ce dernier est gras, il présentera une face en groin ; ce qui est normalement le cas à l'automne, époque où le hérisson accumule des "provisions pré-hibernation". Au printemps, ces réserves seront épuisées d'où un réveil avec "un nez de chien" bien plus effilé...




Seconde croyance à revoir : le hérisson est insensible au venin de vipère et peut donc être un bon agent de lutte biologique. C'est faux ! Dans la nature, le hérisson ne s'attaque qu'exceptionnellement aux serpents, même en cas de disette alimentaire. C'est en laboratoire que cette immunité, toute relative d'ailleurs (question de dose inoculée), a été mise en évidence.

"Bon, il ne s'attaque pas aux serpents mais, croyez-moi, il représente une menace sérieuse pour les poulaillers". Cette affirmation péremptoire mérite d'être relativisée : s'il est vrai que le hérisson est un amateur d'oeufs, il faut savoir qu'il est dans l'incapacité de casser un oeuf de poule. Son attirance vers les poulaillers est réelle mais ses incursions ne sont payantes que si elles déclenchent un phénomène de panique pouvant provoquer le bris d'oeufs... dont il se régalera. Sinon, il repartira le ventre vide.

"Chez cette espèce, l'accouplement doit poser des problèmes épineux". Non même si la position adoptée est, comme chez la plupart des vertébrés, la position dorso-ventrale. Certes, cet acte ne se réalise pas dans la discrétion mais les nombreux cris qui l'accompagnent font partie du cérémonial spécifique et ne sont nullement liés à la "fourrure" de la femelle...

Piquants par çi, piquants par là mais, que sont, en fait, ces piquants ? Tout simplement des poils modifiés dotés d'une forte musculature basale ; ce qui leur permet de se dresser en tous sens. Cette diversité d'orientation accroît très fortement l'efficacité de cette technique de défense et de dissuasion. C'est pourquoi le recours à la fuite n'est guère en vogue chez le hérisson ; ce que Dame nature doit, maintenant, regretter en raison du développement du trafic automobile, contre lequel la "mise en boule" est parfaitement inefficace ; si bien que la mortalité sur route est élevée. Savez-vous que ces cadavres ne font pas que le bonheur des pies et des corneilles noires ? Des équipes de chercheurs les exploitent aussi pour pouvoir établir, selon un protocole strict, l'importance et la structure des populations locales survivantes.

Dernière interrogation : le nouveau-né hérisson a-t-il ou non des piquants ? Il en a mais... ils sont mous. Ils tombent au bout de 48 heures et laissent la place à des piquants durs et protecteurs.

Le hérisson, comme tous les insectivores, taupe exceptée, appartient aux espèces protégées. Veillez donc à ne pas en inscrire à vos tableaux de chasse ni, si possible, à vos tableaux de bord !

*Philippe Gramet,*
Faune sauvage, Jouy-en-Josas. ■

# L'histoire d'un touriste mal "branché".

## De nouvelles stratégies de vaccination

Les progrès considérables de la biologie moléculaire permettent d'envisager de nouvelles stratégies vaccinales par voie orale. Ces nouveaux vaccins ont pour but de nous protéger de certaines maladies entérales se manifestant le plus souvent par des diarrhées profuses (choléra, diarrhées à rotavirus, à *Escherichia coli*...). Cette perspective ne manque pas d'intérêt car si nous écartons provisoirement l'aspect scientifique, le fait d'être vacciné en dégustant un morceau de sucre imprégné de la solution vaccinale est préférable à la piqûre dans l'épaule, ou ailleurs, d'autant plus douloureuse que la peur conduit à un durcissement musculaire non souhaitable.

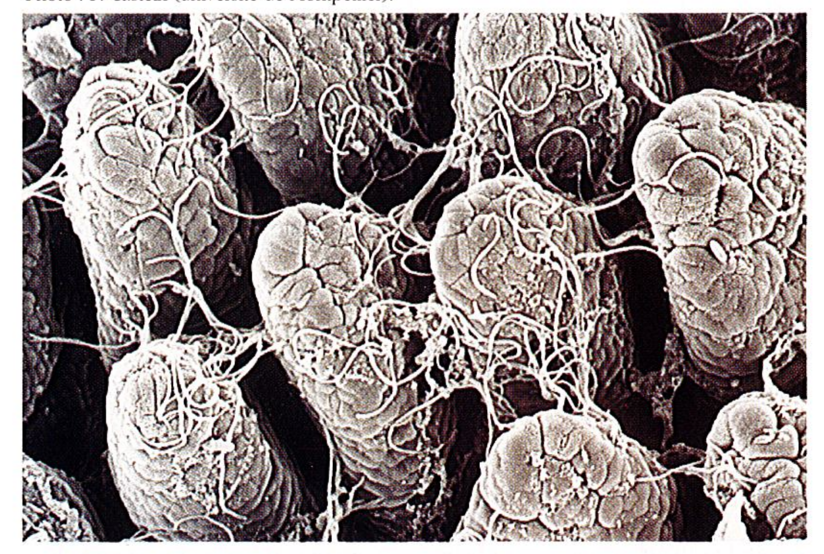
On est capable aujourd'hui de trouver, au sein de la mosaïque de protéines qu'est une bactérie ou un virus pathogène, les antigènes vaccinants, c'est-à-dire les protéines capables, lorsqu'elles sont injectées purifiées, de déclencher des réponses immunitaires protectrices pour l'hôte vis-à-vis de l'agent pathogène entier et vivant. On réussit à cloner les gènes qui codent pour la synthèse de ces protéines. On réussit à les couper, puis à les coller et à les intégrer dans un génome différent, un organisme vivant qui, ne s'apercevant de rien, synthétisera docilement la protéine étrangère et recombinante comme ses propres protéines. Le choix de cet organisme vivant est en l'occurrence une bactérie, évidemment sans danger, anodine, gentille, agréable au goût, souvent un lactobacille. De plus, le tube digestif est rempli de bactéries. Est-ce que le lactobacille est une bactérie appartenant à la flore intestinale ? Pourquoi pas ? Certains le racontent ! Et puis est-ce que cela a réellement une importance, une bactérie doit bien en valoir une autre ! Le seul problème qui intéresse les biologistes moléculaires est de réussir l'intégration et l'expression *in vitro* du gène recombinant. Lorsque ce patient travail, qui occupe actuellement de très nombreux chercheurs, est achevé, que se passe-t-il alors ? Va-t-on réussir la vaccination orale ? C'est là que le voyage commence...

Le sourire aux lèvres, confiant, le lactobacille arrive dans l'estomac de l'homme. On lui a dit qu'il pouvait franchir allègrement l'épreuve de l'acidité stomacale puisqu'il fabrique de l'acide lactique lors de ses processus de fermentation. Et c'est vrai, il supporte. Il se plairait même bien ici. Sans doute est-ce la réminiscence d'une vie antérieure lorsqu'il était lactobacille dans un estomac de rat ou de souris et qu'il vivait tranquille et heureux dans ce lieu avec des millions d'autres lactobacilles. Dans l'espèce humaine l'estomac est assez désert, pas même un cousin éloigné ! Mais le voilà projeté dans le duodénum où les enzymes du suc pancréatique, la bile, le mucus vont le décaper, le jaunir, l'engluer. De plus un fort courant ne lui permet pas de s'attarder dans ce boyau étroit et extrêmement désertique, bactériologiquement parlant bien sûr. Cela tombe bien, il n'a aucune envie de séjourner dans ce lieu terriblement inhospitalier pour un pauvre microbe comme lui qui n'a pas de *pili* pour s'accrocher. Il a beaucoup de mérite à continuer de synthétiser sa protéine recombinante qui, sitôt fabriquée, est dégradée par les protéases digestives avides de protéines fraîches. Comme il continue son voyage et arrive dans la partie terminale de l'intestin grêle, l'oxygène se raréfie. Cela n'est pas un problème. Il déclenche l'équipement enzymatique que la nature lui a octroyé pour vivre en condition strictement anaérobie. Au fur et à mesure de sa progression, des familles de bactéries commencent à apparaître. Une certaine animation commence à régner, la nourriture est en abondance, les bactéries sont bien polies et chaque famille a sa place. Il s'établirait bien dans cet endroit appelé iléon mais, impossible, le péristaltisme le pousse vers une étroite valvule... et il est happé !

Lorsqu'il reprend ses esprits, c'est un environnement grouillant, bruyant, nauséabond qu'il trouve ! Il est dans le colon ! Vite se dit notre héros, il faut que je m'établisse sinon je vais me retrouver dehors sans avoir rempli ma mission ! Mais le colon, c'est pire que la population de l'Inde et de la Chine réunies : plusieurs dizaines de milliards de bactéries dans seulement un gramme de contenu colique ! Il y a tout un tas de populations bactériennes bigarrées et diverses; des pointues, des droites, des courbées, des filamenteuses, des toutes rondes... qui s'expriment de manière totalement différente ; il y a les méthanogènes, les acétogènes, les sulfato-réductrices, les uréolytiques, les protéolytiques, les amylolytiques... Ces populations se nourrissent beaucoup des déchets de l'hôte et se disputent la nourriture dans un bruit terrible et assourdissant de gargouillis fermentaires et de courants de gaz nauséabonds. Alors que le lactobacille est encore sous le choc du monde qu'il découvre, deux bactéries musclées l'attrapent !
«Qui êtes-vous ?» lui crient-elles
«Un lactobacille !»
«Vous ne faites pas partie de chez nous».
«Comment ! On m'a dit qu'il y avait plein de lactobacilles comme moi dans la flore intestinale !».
«Chez la souris, le rat, le porc, mais pas ici chez l'homme. On voit passer régulièrement des groupes de lactobacilles venant d'un yaourt ou d'un saucisson, mais ce ne sont que des touristes ! Que venez vous faire ici ?»
À cette question le lactobacille désespéré de ce qu'il vient d'apprendre reprend courage.
«Je viens rencontrer les Défenses Immunitaires Locales» dit-il fièrement !
Un énorme rire accueille son propos.

Résonances

Jejunum de souris.
Photo : F. Casteix (université de Montpellier).



«Rencontrer les Défenses Immunitaires Locales, vous voulez rire ! Elles ne se rencontrent pas comme cela. La défense du territoire cela passe d'abord par nous qui faisons le plus gros du travail. Mais, qu'est-ce que l'on vous a dit avant de venir ?»

«Pas grand chose, je m'en rends compte» dit tristement le tout petit lactobacille. À ces mots, une des bactéries musclées se radoucit et dit :

«Allez, vous m'êtes sympathique ! Avant que vous ne partiez de chez nous, je vais vous expliquer deux ou trois choses que je sais d'ici. Et elle commença :

«La flore intestinale, comme toute communauté, a ses lois, ses forts, ses faibles, ses minorités, ses problèmes écologiques dûs essentiellement à la variété de l'alimentation. Parmi les groupes forts et dominants, chacun a un rôle. Les uns transforment la matière première en produits qui pourront alors être utilisés par d'autres groupes bactériens ou par l'hôte. D'autres, dont nous faisons partie, participent à la Surveillance du Territoire. C'est une tâche très importante. Nous sommes très nombreux ici et nous avons de gros problèmes d'émigration auxquels nous faisons face par ce que l'on appelle scientifiquement "des effets de barrière". Ainsi, tout étranger est immédiatement repéré, soumis à un interrogatoire complet et entraîné vers la sortie. Il faut dire aussi qu'un certain nombre d'étrangers, dès leur arrivée, ne supportent pas bien les conditions de vie ici et meurent. Mais nous avons aussi nos problèmes internes pour faire respecter l'ordre. Il y a parmi nous certains individus dangereux que nous n'avons pas pu chasser complètement car ils ont des appuis. Mais ils sont en résidence surveillée ! Ces individus peuvent devenir des pourvoyeurs de toxines, sortes de drogues dures capables de rendre fous les entérocytes intestinaux ou de les tuer par overdose. D'autres peuvent franchir la barrière intestinale pour envahir et souiller le sanctuaire sacré qu'est le milieu intérieur de l'hôte qui nous héberge, entraînant des désordres pouvant conduire à la mort. Nous les obligeons donc, pour être inoffensifs, à rester en très petit nombre. Cette surveillance est effectuée par nous avec l'aide des sécrétions digestives. Ce n'est qu'en dernier ressort que nous faisons appel à la Défense Immunitaire Locale, la DIL, qui met en place alors le bataillon des plasmocytes à IgA. Leur intervention est grave car elle mobilise des troupes considérables et l'Administration doit suivre pour ficher dans des mémoires énormes tous les cas rencontrés. Mais les fonctions de la DIL dépassent largement la simple surveillance locale et sont assurées par différents bataillons cellulaires. Ainsi la DIL permet à l'hôte de ne pas déclencher de réponses immunitaires vis-à-vis des protéines alimentaires, de les tolérer ce qui est très important pour notre nutrition. Elle est aussi en contact permanent avec les bataillons de cellules immunitaires du milieu intérieur pour échanger des informations importantes. Cela implique de très nombreux déplacements que les individus de la DIL, "les dileurs", assurent sans cesse. Leur quartier général est situé dans les plaques de Peyer, mais nous ne savons rien de ce qui se dit. La DIL est le lien entre l'extérieur et l'intérieur, et ici on la respecte beaucoup».

«Je pense que cela doit être réciproque» rétorqua admirativement le lactobacille.

«Oui, je crois. Nous sommes une communauté bactérienne importante et nous devons vivre en bonne intelligence avec notre hôte et la DIL qui lui appartient. Cela implique des efforts de part et d'autre, beaucoup de rigueur, et un grand respect mutuel. Désolé de ne pas vous permettre de rester, mais c'est la règle».

Avant de sortir définitivement du colon, le lactobacille pensa tristement : «La prochaine fois qu'ils me confieront une mission pareille, j'exigerai qu'ils consultent des chercheurs s'intéressant à l'écosystème digestif et à l'immunité intestinale. Il parait qu'ils forment une communauté très réduite et menacée. C'est dommage parce que, à quoi ça sert de faire tant d'efforts pour me permettre de fabriquer des protéines recombinantes si l'on ne sait même pas ce que je deviens dans le tube digestif et si l'on ne sait même pas comment stimuler les défenses immunitaires locales ? Ce sont là de vraies questions auxquelles il faudra bien des chercheurs pour trouver les réponses ! ... »

À l'aube, le petit lactobacille quitta le colon. Malgré tout, il avait eu de la chance car il en était sorti vivant !

*Christiane Moreau,*
Unité d'Écologie et de Physiologie du Système Digestif, Jouy-en-Josas. ■

# Les comportements de stockage alimentaire des ménages

Afin de déterminer plus finement les comportements de consommation des ménages et notamment prendre en compte leurs réserves alimentaires, une enquête-test a été réalisée pour permettre la reconstitution des cycles d'approvisionnement, de stockage et d'utilisation des denrées alimentaires pour chaque ménage. Ce travail a été effectué par la division Conditions de Vie des Ménages de l'INSEE en collaboration avec le laboratoire de Recherche sur la Consommation de l'INRA.

L'analyse du contenu des stocks [1] montre qu'ils sont loin d'être négligeables. Le stock alimentaire moyen se compose de 25 produits différents représentant 32 kg de nourriture et 15 litres de boissons par personne, soit *grosso modo* l'équivalent de 24 jours de consommation pour les aliments et de 36 jours pour l'ensemble des boissons.

Le poids considérable de l'approvisionnement non marchand (autoconsommation, cadeaux, cueillette, chasse, pêche, ...) est le second trait saillant des stocks domestiques : 60 % des ménages ont dans leurs stocks au moins un produit qui n'a pas été acheté et la quantité de denrées non achetées représente 48 % du total des aliments et 17 % de celui des boissons. Cette importance des stocks non marchands a des causes conjoncturelles, dans la mesure où l'enquête a eu lieu en fin d'année à un moment où le niveau des stocks de nombreuses denrées est proche de son maximum (pommes de terre, cidre, vin, ...). Ces quantités correspondent néanmoins à un niveau de stockage annuel moyen qui est loin d'être négligeable. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que, contrairement aux stocks marchands qui se répartissent tout au long des filières de production et de distribution, pratiquement tous les produits non destinés à la commercialisation sont comptabilisés dans les stocks domestiques.



Photo : Jean Weber.

Ces deux types de stocks sont de nature très différente : les réserves non marchandes sont parfois très abondantes, mais elles ne se composent en général que de quelques produits, moins de trois en moyenne. Les légumes, les pommes de terre et les confitures sont les denrées que l'on y trouve le plus fréquemment : près d'un ménage sur quatre en possède. Les stocks marchands sont beaucoup plus diversifiés, près de 23 produits en moyenne. Les pâtes, le sucre, le café, le riz, l'huile, la farine, le lait et les biscuits constituent la base de la plupart de ces stocks ; ces produits sont présents dans plus de 65 % des foyers.

[1] Cf. "Les stocks alimentaires des français ?", *INSEE Première.*

## La variété des stocks marchands : type de ménage, revenu et âge

### Taille et composition du ménage

Le nombre de produits différents stockés par un ménage dépend en premier lieu de sa composition : les couples avec enfants stockent une plus grande variété de produits que tous les autres types de ménages et en particulier que les célibataires (tableau 1). L'effet de la taille n'est pas le seul à jouer, les femmes vivant seules ayant, par exemple, des stocks significativement plus variés que les hommes. Indépendamment du type de ménage, le nombre de personnes vivant ensemble influe directement sur la variété des produits stockés : la multiplication des goûts individuels entraîne une augmentation mécanique du nombre de produits différents consommés et donc stockés. Un effet d'échelle est nettement perceptible : la variété s'accroît de plus en plus lentement pour chaque personne supplémentaire, puis décroît au delà de quatre personnes. Cette décroissance illustre la combinaison des effets puisqu'elle est due, en fait, à l'influence indirecte du revenu (le revenu

Photo : Philippe Dubois.



par tête des ménages de plus de quatre personnes étant nettement inférieur au revenu moyen) et non à l'effet propre de la taille du ménage.

### Influence du revenu

La variété des stocks croît avec le niveau de revenu jusqu'au 3ème quartile, elle augmente également avec l'âge jusqu'aux alentours de 40 ans pour diminuer ensuite. Au delà de l'effet du revenu, la catégorie sociale joue un rôle spécifique, les cadres et les employés détenant des stocks significativement plus variés que les autres ménages. Aucune des variables directement liées à l'agriculture n'a d'effet sur la diversité des produits stockés, en revanche certaines pratiques d'approvisionnement (autoconsommation, achats directs à la ferme, fabrication domestique de conserves ou de confitures) s'accompagnent d'une plus grande variété des stocks marchands détenus par les ménages [2].

## Les quantités en réserve : contraintes matérielles et pratiques domestiques [3]

Le **revenu du ménage**, en premier lieu, exerce un effet continu et massif : si l'on compare le premier et le dernier quart de la distribution des revenus, les quantités totales en stock par personne varient de plus du simple au double (de 17,2 à 41,2 kg). L'effet spécifique du revenu est très significatif (tableau 2), l'élasticité-revenu des quantités en stock est de 0,31, ce qui signifie que "toutes choses égales par ailleurs", une augmentation de revenu de 10 % s'accompagne d'un accroissement des stocks de 3,1 %.

L'**effet d'échelle** observé pour la variété est lui aussi accentué : le passage d'une à deux personnes entraîne une "déséconomie d'échelle" d'environ 18 % (tableau 1), mais dès la troisième personne les économies d'échelle apparentes sont manifestes, avec toujours, bien sûr, un effet indirect du revenu pour les ménages de plus de quatre personnes. Indépendamment des effets associés, l'effet propre de la taille du ménage reste significatif et se traduit par une diminution d'environ 3,7 kg du stock par tête pour chaque personne supplémentaire dans le ménage (tableau 2). L'influence du type

[2] Beaucoup des variables qui agissent sur les comportements de stockage sont liées entre elles, l'estimation d'un modèle simple permet de mettre en évidence l'effet propre de chaque variable, et de ne retenir que les variables dont l'influence reste significative une fois pris en compte les effets des autres variables (tableau 2). Le nombre de produits distincts composant les stocks marchands apparaît ainsi sous l'influence déterminante du revenu, de l'âge et du type de ménage. Le manque d'espace de stockage agit significativement comme une contrainte réduisant la diversité des stocks. Enfin, la liaison positive avec la pratique des achats directs et la production domestique est clairement confirmée.

[3] L'ampleur du stockage est mesurée par la quantité totale de produits en stock ramenée au nombre d'individus composant chaque ménage. Cet indicateur élimine l'effet de la taille du ménage, mais il a l'inconvénient de privilégier les produits pondéreux. Il est en revanche immédiatement compréhensible, et fournit des indications identiques à celles d'indices plus complexes pondérant différemment l'importance du stockage pour chaque type de produit. L'examen du tableau 1 montre que les variables qui agissent sur la quantité totale en stock sont souvent celles qui agissent aussi sur le nombre de produits stockés. Dans le cas des quantités, l'effet des contraintes matérielles s'observe toutefois beaucoup plus clairement, notamment à travers des effets de revenu et d'échelle très nets.

**tableau 1 - Le stockage alimentaire selon les caractéristiques des ménages**

| Variables | Modalités | Effectif n | Marchand – Nbr. de produits | Marchand – Q/tête (kg) | Non marchand – Nbr. de produits | Non marchand – Q/tête (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| • Revenu par tête | 1er quart | 167 | **20,5** | **17,2** | **2,9** | 23,2 |
| | 2ème quart | 172 | 22,2 | 29,6 | 2,7 | 18,8 |
| | 3ème quart | 162 | **25,0** | **33,6** | 2,3 | 13,3 |
| | 4ème quart | 167 | 23,8 | **41,2** | 1,8 | 14,0 |
| • Age de la personne de référence | moins de 35 ans | 145 | 23,8 | **24,3** | 2,3 | **6,4** |
| | de 35 à 55 ans | 258 | **25,0** | **25,3** | 2,5 | **13,9** |
| | 55 ans et plus | 265 | **20,6** | **38,7** | 2,4 | **32,8** |
| • Nombre de personnes | 1 | 147 | **17,0** | **34,9** | **1,6** | 23,4 |
| | 2 | 195 | 23,1 | **41,4** | 2,3 | 24,7 |
| | 3 | 123 | **27,0** | 31,8 | 2,8 | 14,2 |
| | 4 | 128 | **27,3** | **22,5** | 2,7 | **9,9** |
| | 5 et plus | 75 | 24,4 | **15,9** | **3,6** | 20,4 |
| • Type de ménage | célibataire homme | 49 | **14,7** | 32,6 | **1,6** | 42,5 |
| | célibataire femme | 98 | **18,0** | 36,0 | **1,6** | 14,3 |
| | couple sans enfant | 160 | 23,4 | **43,6** | 2,6 | **28,5** |
| | famille monoparent. | 48 | 23,5 | 22,9 | **1,3** | **5,1** |
| | couple avec enfants | 278 | **27,6** | **24,8** | **3,0** | **12,8** |
| | autre ménage | 35 | **18,7** | **18,6** | 2,6 | 31,3 |
| • CSP de la personne de référence | agriculteur | 15 | 21,9 | 27,6 | **8,1** | **109,6** |
| | indépendant | 32 | 24,3 | 24,0 | 2,8 | **9,7** |
| | cadre supérieur | 56 | **29,9** | 34,7 | 2,1 | **6,2** |
| | cadre moyen | 115 | **25,8** | 31,6 | 2,5 | **7,4** |
| | employé | 82 | **25,4** | 27,7 | **1,7** | **8,0** |
| | ouvrier | 141 | 22,9 | **21,7** | 2,5 | **10,3** |
| | retraité | 185 | **20,0** | **39,1** | 2,2 | **33,6** |
| | inactif | 42 | **17,1** | **19,7** | 1,8 | 13,8 |
| • Type d'habitat | rural | 187 | 23,7 | **35,9** | **4,2** | **41,4** |
| | urbain | 481 | 22,6 | **26,7** | **1,8** | **9,6** |
| • Présence d'expl. agric. | oui | 28 | 21,6 | 28,6 | **6,7** | **102,2** |
| | non | 640 | 23,0 | 29,1 | **2,2** | **12,8** |
| • Antécédents agricoles | oui | 183 | 22,8 | 32,4 | **4,1** | **45,2** |
| | non | 485 | 23,0 | 27,8 | **1,7** | **7,5** |
| • Espace de stockage | oui | 491 | **24,7** | **32,1** | **2,9** | **21,9** |
| | non | 177 | **18,5** | **19,1** | **1,2** | **4,8** |
| • Possibilités d'autocons. | oui | 239 | **24,1** | **34,4** | **4,3** | **39,6** |
| | non | 429 | **22,3** | **26,0** | **1,4** | **5,3** |
| • Achats à la ferme | oui | 248 | **26,7** | **36,9** | **3,2** | 18,1 |
| | non | 420 | **20,9** | **23,8** | **2,0** | 17,7 |
| • Production domestique | oui | 284 | **25,7** | **33,9** | **4,1** | **29,8** |
| | non | 384 | **21,0** | **25,1** | **1,2** | **8,2** |
| • Nbr. de repas par tête servis au domicile | 0 à 9 | 110 | 22,8 | 26,5 | **1,9** | **7,8** |
| | 10 à 11 | 105 | **26,5** | 32,9 | 2,8 | 18,5 |
| | 12 à 13 | 177 | **24,6** | 26,5 | 2,7 | 14,0 |
| | 14 | 186 | **19,8** | **23,8** | **1,9** | 17,4 |
| | plus de 14 | 90 | 22,5 | **46,2** | 2,9 | **43,6** |
| **Moyenne** | | **668** | **22,9** | **29,1** | **2,4** | **17,9** |

Les chiffres en gras indiquent les écarts à la moyenne significatifs au seuil de 5 %. Source : enquête-test "Consommation alimentaire", INSEE, 1991.

**tableau 2 - Effets propres des variables socio-démographiques sur les comportements de stockage**

**Stocks marchands**

Nombre de produits, R2 = 0,26

| Variable | Coef. |
|---|---|
| constante | - 18,56 |
| log (revenu/tête) | 3,75 |
| age < 40 ans | 2,91 |
| célibataire homme | - 7,94 |
| célibataire femme | - 4,09 |
| couple avec enfants | 3,84 |
| autre ménage | - 4,09 |
| pas d'esp. de stock. | - 3,76 |
| achats à la ferme | 2,45 |
| prod. domestique | 1,68 |

Quantité par tête en kg, R2 = 0,26

| Variable | Coef. |
|---|---|
| constante | - 64,89 |
| log (revenu/tête) | 9,07 |
| age < 50 ans | - 7,23 |
| nb de personnes | - 3,67 |
| couple sans enfant | 6,52 |
| nord | 24,14 |
| est | 15,58 |
| habitat rural | 11,32 |
| pas d'esp. de stock. | - 6,96 |
| achats à la ferme | 11,02 |
| prod. domestique | 5,14 |
| nb repas > 14 | 10,86 |

**Stocks non marchands**

Nombre de produits, R2 = 0,36

| Variable | Coef. |
|---|---|
| constante | 4,14 |
| log (revenu/tête) | - 0,34 |
| agriculteur | 3,50 |
| habitat rural | 1,27 |
| antécédents agricoles | 0,72 |
| autoconsommation | 1,18 |
| achats à la ferme | 0,46 |
| prod. domestique | 1,78 |

Quantité par tête en kg, R2 = 0,33

| Variable | Coef. |
|---|---|
| constante | - 6,33 |
| célibataire homme | 27,02 |
| couple avec enfants | - 7,22 |
| habitat rural | 17,85 |
| exploitant agricole | 56,65 |
| antécédents agricoles | 16,33 |
| autoconsommation | 30,14 |
| nb repas > 14 | 27,99 |

Source : enquête-test "Consommation alimentaire", INSEE, 1991.

L'estimation des effets spécifiques des variables socio-démographiques sur les comportements de stockage a été réalisée à l'aide de modèles descriptifs simples. Le nombre de produits, ou la quantité totale par tête en stock, sont régressés sur le logarithme du revenu par tête, le nombre de personnes du ménage, et un ensemble de variables indicatrices pour les autres caractéristiques des ménages. L'estimation est réalisée par les moindres carrés ordinaires, avec une procédure de régression pas à pas permettant de ne retenir que les variables significativement différentes de zéro au seuil de 5 %. Le coefficient de chaque modalité s'interprète simplement par référence à l'ensemble des autres modalités, ainsi par exemple pour les stocks marchands, les hommes célibataires détiennent huit produits de moins que les autres ménages et les femmes célibataires quatre. La sensibilité au revenu peut être résumée par l'élasticité au point moyen (la valeur du coefficient divisée par la valeur moyenne de la variable dépendante) soit 0,16 dans l'exemple précédent.

**Approvisionnement, stockage et consommation**
Qu'il s'agisse de décrire ou de modéliser les différents aspects du comportement alimentaire des ménages, l'enquête spécialisée, effectuée régulièrement par l'INSEE depuis 1965, constitue la source la plus complète. Elle permet en particulier de quantifier les effets de variations de prix ou de revenu sur la demande alimentaire et de distinguer précisément les variations de la consommation en fonction des caractéristiques des ménages. La principale limite de cette enquête est de ne prendre en compte que les approvisionnements (achats et autoconsommation) et non la consommation effective des ménages. En moyenne les approvisionnements fournissent une estimation non biaisée de la consommation mais, chaque ménage n'étant observé que pendant sept jours consécutifs, les écarts peuvent être très importants au niveau individuel, notamment pour les ménages qui regroupent leurs achats. Une observation plus détaillée du comportement des ménages peut permettre de surmonter cette difficulté. En reconstituant précisément, pour chaque ménage, le cycle des approvisionnements, du stockage et du déstockage des denrées alimentaires, on peut en effet espérer reconstituer une image assez fidèle des flux correspondant à la consommation effective. Pour expérimenter un protocole prenant en compte les stocks alimentaires, une enquête-test a été réalisée. Compte tenu de la rareté des données sur les stocks alimentaires domestiques, c'est cette information qui a été exploitée en premier lieu.

**Enquête-test et précision des résultats**
Réalisée sur un échantillon de petite taille (668 dossiers complets ont été effectivement utilisés), une enquête-test comme celle-ci ne peut prétendre au même degré de précision que l'enquête annuelle effectuée sur un échantillon dix fois plus important. A l'exception de l'aspect saisonnier des comportements, les résultats présentés ici sont représentatifs : un redressement spécifique a été effectué pour tenir compte des aléas d'échantillonnage. Néanmoins, l'analyse des résultats en fonction des caractéristiques socio-démographiques des ménages peut s'avérer délicate, du fait de la faiblesse des effectifs de certaines classes. Les résultats rassemblés dans le tableau 1 tiennent compte de cette difficulté : les valeurs significativement différentes de la moyenne, au seuil de 5 %, sont indiquées en gras. Il s'agit d'un test de moyenne, l'hypothèse nulle étant que la moyenne de la variable d'intérêt pour une modalité n'est pas différente de la moyenne globale pour l'ensemble de la population. Un écart non significatif peut donc avoir deux raisons : soit la sous-population correspondante a effectivement un comportement proche de la moyenne, soit l'effectif de la modalité est trop faible pour conclure.

Cette enquête s'est déroulée en novembre et décembre 1991, sur un échantillon désigné dans les mêmes conditions que celui de la dernière vague de l'enquête alimentaire nationale. La méthodologie suivie est identique à celle de l'enquête habituelle, un carnet de compte permettant de noter les approvisionnements alimentaires au jour le jour pendant une semaine. Les stocks alimentaires ont été inventoriés le dernier jour de l'enquête ; seuls les produits non entamés au moment de l'inventaire ont été pris en compte. Pour estimer les variations de stocks, les quantités achetées et non consommées pendant l'enquête ont été notées, de même que les denrées prélevées sur les stocks constitués avant le début de l'enquête et consommées pendant la période d'observation. Les notions de stocks et de consommation dépendent donc des règles retenues pour l'observation. Tous les aliments non entamés à la fin de l'enquête sont comptabilisés comme des stocks, même s'il s'agit en fait d'un fond de roulement de produits périssables destinés à être consommés rapidement (les produits laitiers frais par exemple), et tous les produits entamés sont considérés comme ayant été consommés en totalité, même si leur utilisation effective s'étale sur une période beaucoup plus longue (c'est le cas de l'huile et des condiments). L'ensemble de ces observations permet d'estimer la consommation, et d'étudier ses relations avec les fréquences d'achat, tout en apportant une information détaillée sur les stocks alimentaires des ménages.

"Le type d'habitat a également une influence plus nette...". Photo : Roger Rozencwajg.



de ménage joue également un rôle spécifique : les couples sans enfant stockant par exemple plus que l'ensemble des autres ménages.

Par comparaison, les différences liées à la **catégorie sociale** sont moins marquées : parmi les salariés, les quantités stockées s'accroissent régulièrement des ouvriers aux cadres supérieurs, mais hormis les premiers qui disposent de stocks inférieurs de 25 % à la moyenne, les autres écarts ne sont pas statistiquement significatifs. Les retraités stockent des quantités nettement supérieures à la moyenne, mais on observe par ailleurs un effet continu de l'âge sur le niveau des stocks qui semble finalement plus déterminant. Au total, l'âge entraîne donc à la fois un accroissement régulier du volume des réserves et un resserrement de l'éventail des produits stockés.

Le **type d'habitat** a également une influence plus nette sur le niveau des stocks que sur leur variété : tous les autres effets pris en compte, les ménages vivant à la campagne stockent environ 11 kg de plus que la moyenne. Là encore, l'effet des contraintes matérielles d'approvisionnement ou des possibilités physiques de stockage s'exprime de façon très évidente. Enfin, le niveau des stocks est aussi très sensible aux pratiques associées à l'alimentation : la possibilité d'autoconsommer, la production domestique et plus encore le recours aux approvisionnements directs, ainsi que le fait de servir beaucoup de repas sont liés positivement au niveau des stocks marchands.

## Stockage non marchand et proximité au monde agricole

L'analyse de la variété et de l'ampleur des stocks non marchands dessine un tableau bien différent : ici la proximité sociale ou spatiale au monde agricole joue le rôle central. Les ménages d'agriculteurs, ou dont l'un des membres est agriculteur, sont évidemment ceux qui disposent des stocks les plus variés (7 ou 8 produits distincts) et les plus abondants (plus de 100 kg par personne). Le fait d'avoir des antécédents agricoles (au moins un parent agriculteur ou ancien agriculteur) est aussi très lié au stockage non marchand. Les antécédents agricoles sont évidemment corrélés au fait d'être agriculteur, mais l'effet propre de chaque variable peut être distingué (tableau 2).

Les autres caractéristiques qui influencent fortement le stockage non marchand sont elles aussi en rapport avec le monde agricole : les ménages habitant une commune rurale, pratiquant l'autoconsommation ou la production domestique stockent un plus grand nombre de produits non marchands (de 50 à 80 % de plus que la moyenne) et surtout des quantités bien supérieures à celles stockées par l'ensemble des ménages (de 60 à 130 % de plus). Inversement, les ménages les plus éloignés de l'agriculture (habitant la région parisienne, ne disposant pas d'espace de stockage, prenant peu de repas à domicile) détiennent des stocks non marchands très significativement inférieurs à la moyenne (tableau 1).

Comparativement aux effets liés à l'agriculture, les autres caractéristiques des ménages agissent de façon moins spectaculaire. On retrouve des effets déjà observés pour les stocks marchands : ainsi, le nombre de produits croît significativement avec la taille du ménage. En revanche l'effet du revenu est inversé, la variété des stocks non marchands décroît lorsque le revenu augmente. Les quantités stockées sont également décroissantes avec le revenu, mais dans ce cas l'effet n'est pas significatif.

Comme pour le stockage marchand, des économies d'échelle sont perceptibles : les quantités stockées par personne sont nettement décroissantes avec la taille du ménage. Le type de ménage joue cependant un rôle spécifique : la présence d'enfants s'accompagne d'une réduction significative des quantités en stock tant pour les familles que pour les ménages monoparentaux, en revanche, les couples sans enfant stockent des quantités supérieures de près de 60 % à la moyenne. Bien que les données relatives aux personnes seules soient moins significatives dans ce cas, elles suggèrent un effet spécifique du sexe : les hommes vivant seuls stockent beaucoup plus que la moyenne. Le résultat de l'estimation des effets propres (tableau 2) le confirme sans ambiguïté, et montre que ce comportement n'est pas uniquement celui d'agriculteurs célibataires, puisque l'effet de l'activité agricole est pris en compte par ailleurs dans le modèle. Enfin, des différences intéressantes se manifestent également entre les catégories sociales non agricoles (tableau 1), notamment chez les retraités qui stockent nettement plus que la moyenne, et entre les salariés, qui en comparaison stockent beaucoup moins, mais de façon régulièrement décroissante des ouvriers aux cadres supérieurs.

L'importance et l'hétérogénéité des stocks alimentaires domestiques, ainsi que leur forte dépendance vis-à-vis des caractéristiques des ménages permettent donc la mise en évidence de comportements très typés, même avec un faible nombre d'observations. L'utilisation de ces résultats dans l'analyse de la demande alimentaire constituera l'étape suivante de ce travail, préalable à la réalisation d'une enquête sur un échantillon plus important.



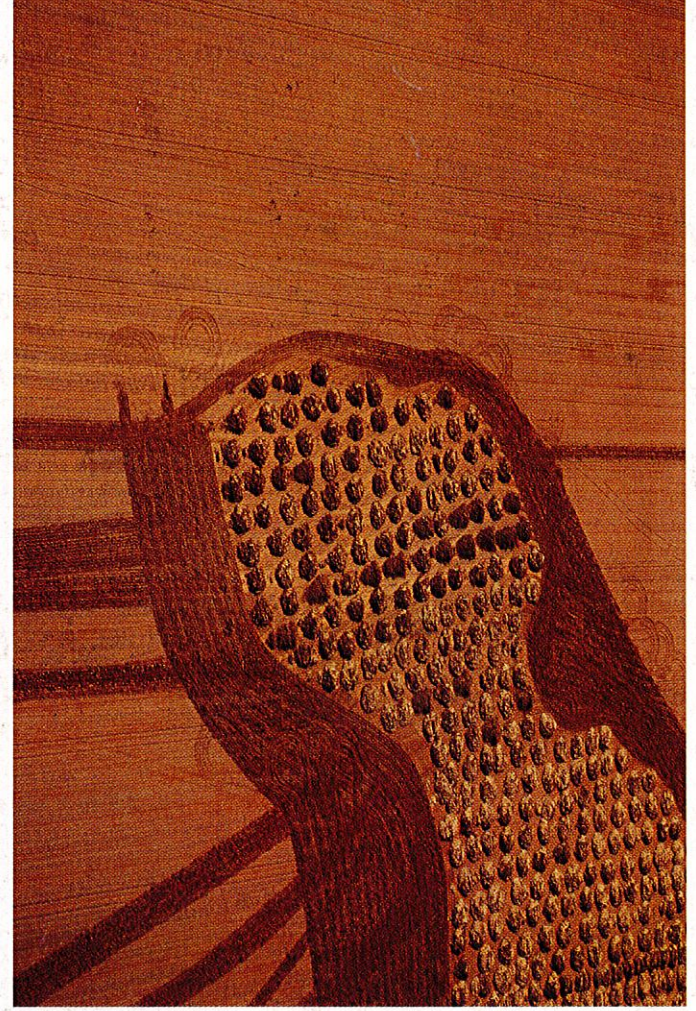
Photo : Philippe Dubois

*Pierre Combris et Véronique Nichèle,*
Laboratoire de Recherche sur la Consommation, INRA-ESR, Ivry. ■

**Pour en savoir plus :**

• P. Combris, V. Nichèle, "Les stocks alimentaires des Français", *INSEE Première*, Février 1994.
• P. Combris, "Méthodologie statistique pour l'estimation des niveaux et de la dispersion des consommations", *Bulletin d'Information et de Documentation*, DGCCRF, Ministère de l'Économie et des Finances, n° 3, 1993, pp. 80-93.
• M. Bertrand, "Consommation et lieux d'achat des produits alimentaires en 1991", *INSEE Résultats*, n°262-263, Septembre 1993.

Edité par le département d'Économie et de Sociologie Rurales de l'INRA,
63-65 Bd de Brandebourg, 94205 Ivry-sur-Seine Cedex.
Directeur de la publication : Claude Viau.
Rédacteur en chef : Christiane Grignon. Tél. 49 59 69 00.
Diffusion, abonnement : INRA Éditions, route de Saint-Cyr, 78026 Versailles Cedex.
Tél. 30 83 34 06. Fax. 30 83 34 49.
Abonnement d'un an (6 numéros) : France 130 F ; étranger 160 F.


Photo : Roger Rozencwajg.




Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
Maquette et P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Agnès Beaubernard / Raditja Ilami-Langlade (Photothèque INRA)
Comité de lecture : Nicole Prunier, Brigitte Cauvin (DIC) / Michèle Troizier (Productions végétales)
Yves Roger-Machart (Productions animales) / Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) /
Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales) / Marc Chambolle (Industries agro-alimentaires)
Laurence Garmendia (Relations internationales) / Loïc Bordais (Relations industrielles et valorisation)
Marie-Thérèse Dentzer (Service de presse) / Frédérique Concord (Service juridique)
Daniel Renou (Services généraux) / Nathalie Pouvreau (Agence comptable) / Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains)
Michèle Lamouroux (Programmation et financement) / Martine Jallut (Ressources humaines)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Conception : Philippe Dubois / Imprimeur : AGIC / Photogravure : Vercingétorix
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP